Phys. g.
129
9

Phys. g.
129 2

Fugger

NATURWISSENSCHAFTLICHE

STUDIEN

UND

BEOBACHTUNGEN

AUS UND ÜBER

SALZBURG.

GEOLOGIE DER STADT SALZBURG. — SPUREN DER EISZEIT IM LANDE SALZBURG. — DIE STEINBRÜCHE VON BERGHEIM UND MUNTIGL. — DER GLASENBACH BEI SALZBURG. — GEOLOGISCHE WANDERUNG ÜBER GRUBBACH INS LAMMERTHAL. — DIE PETREFACTEN DES UNTERSBERGES. — BODENTEMPERATUREN IM LEOPOLDSKRONMOOR.

VON

EBERHARD FUGGER UND CARL KASTNER.

MIT 12 TEXTILLUSTRATIONEN UND 2 TAFELN.

SALZBURG

VERLAG VON HERM. KERBER.

1885.

241 H

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Druck von Anton Pustet in Salzburg.

Vorwort.

Schon seit einer Reihe von Jahren benützen wir die uns gebotene freie Zeit, um das Land Salzburg nach den verschiedensten Richtungen zu durchwandern. Wo sich uns ein Weg bietet, der uns gefällt, wird derselbe benützt; gefällt er uns nicht mehr, so wird er verlassen, und wir suchen uns den Punkt, den wir erreichen wollen, ohne Weg und Steg. Auf diese Art kommen wir auch an Oertlichkeiten, die sonst wenig besucht werden, und sehen Manches, was dem Wanderer an der Strasse entgeht. Wir ziehen dabei sowohl Pflanzen als Steine in den Bereich unserer Beobachtungen, Pflanzenstecher und Hammer, Loupe, Compass und andere derartige Werkzeuge sind unsere steten Begleiter.

Diese Wanderungen, bei denen wir allerdings die Entfernung zweier Punkte nicht nach Stunden angeben können, da die Zeit hiebei gar nicht in Betracht kommen darf, gewähren uns stets schon an sich Vergnügen, welches sich dadurch noch steigert, dass sich uns, wie oft wir eine Gegend auch durchstreift haben, bei einem erneuten Besuche derselben doch jedesmal wieder etwas Neues bietet. In den folgenden Aufsätzen nun veröffentlichen wir einige Resultate der auf solche Art gemachten Beobachtungen. Mögen sie als Beiträge zur naturwissenschaftlichen Landeskunde von Salzburg freundlicher Aufnahme begegnen und zu weiteren Forschungen anregen.

Salzburg, im Mai 1885.

Eberhard Fugger. Carl Kastner.

Salzburger Scheelite.

Der Scheelit gehört in unserem an Mineralien ziemlich reichen Lande zu den grössten Seltenheiten, und es waren bis vor kurzer Zeit überhaupt nur zwei Fundorte desselben bekannt, das Gangthal bei Schelgaden im Lungau und das Untersulzbachthal im Pinzgau. Aus einer alten Grube des Goldbergbaues Schelgaden, dem sog. Schulterbau (Siehe Fugger, die Mineralien des Herzogthums Salzburg. 1878.) besitzt das Salzburger Museum Carolino Augusteum ein derbes Stück Scheelit, grosskörnig, gelb bis braun und ins Graue ziehend, zum Theil von Quarz durchzogen. In dieser Form fand er sich mit Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies in Chloritschiefer und Gneis.

Die zweite Localität ist die berühmte Knappenwand im Untersulzbachthale. Von derselben stammen vier schöne Exemplare: das zuerst entdeckte befindet sich in der Sammlung Sr. Excellenz des Staatsrathes von Braun in Wien und wurde von Tschermak (Mineral. Mitth. 1882. Seite 57.) beschrieben. Es ist ein kleiner Krystallstock von 3·7 cm Länge, aus vielen beiderseits ausgebildeten Pyramiden bestehend; die stark gerieften, etwas gekrümmten Flächen von P∞, welche die Polkanten von P abstumpfen, erscheinen gewöhnlich in Folge des Vortretens von vielen Individuen als sehr spitze Dreiecke; die Oberfläche von P ist parallel der Kante P . P∞ fein gerieft. Im Innern der klaren Krystallmasse bemerkt man feine Amiantfäden; die Dichte beträgt 5·93.

Das zweite Exemplar, dem Wiener k. k. Hofnaturalienkabinete angehörig, beschreibt Zepharovich (Mineral. Lexikon. II. Seite 280.) als eine circa 4 cm breite und 2·5 cm hohe Krystallmasse, die auf ihren Breitseiten in viele parallel gestellte Pyramidenspitzen zertheilt erscheint; diese Spitzen sind diess- und jenseits morphologisch verschieden, indem sie auf der einen Seite durch P . P∞,

auf der entgegengesetzten durch P∞ . P gebildet werden. Die Dichte wurde mit 6·07 gefunden. Der Scheelit sitzt in einer Druse von Kalkspath, welcher Krystalle von Epidot und Nadeln von Asbest einschliesst, und kleine Drusen eines eigenthümlichen weissen Feldspathes bedeckt.

Während die beiden eben beschriebenen Scheelite Zusammenhäufungen paralleler Krystalle sind, ist der dritte, im Besitze des Museums der Strassburger Universität befindliche (Groth, Die Mineraliensammlung der Kaiser Wilhelms-Universität Strassburg. 1878.) ein wasserheller, vollkommen durchsichtiger und fast ringsum ausgebildeter einfacher Krystall von 1·5 cm Durchmesser. Es ist dies nach Groth »wohl der schönste, überhaupt existierende Scheelit und somit vielleicht das werthvollste Stück der Strassburger Sammlung«. Derselbe zeigt P∞ als bei weitem vorherrschende Gestalt mit sehr glänzenden Flächen, während ganz klein P, $\pi\frac{3P3}{2}$ und an einer Seite eine vereinzelte Fläche von $\pi\frac{P3}{2}$ auftreten.

Ein viertes Exemplar von der Knappenwand besitzt das Salzburger Museum. Es ist ein loser, einfacher Krystall von 1·8 cm Höhe, 2·2 cm Länge und 1·8 cm Breite. Sein absolutes Gewicht beträgt 15·48 Gramm, seine Dichte 5·907. Er zeigt die Flächen P∞ (101), $\frac{1}{2}$P∞ (102), oP (001), P (111), 3P3 (131), P3 (313).*) Der Krystall ist allseitig entwickelt, vorherrschend nach den Flächen P∞, $\frac{1}{2}$P∞ . oP. Die Flächen P sind stark glänzend, P∞ glänzend und parallel den Polkanten von P fein gestreift, $\frac{1}{2}$P∞ und oP sind rauh, die Flächen 3P3 sind klein, und zwar links matt, rechts glänzend, P3 matt, eine Zuschärfung der Polkanten von P. Der Krystall ist nach P∞ vollkommen spaltbar, Asbestfäden durchziehen ihn nach verschiedenen Richtungen.

Im Laufe des Sommers 1883 wurde ein neues Scheelitvorkommen im Seelenkahr im Krimmler Achenthale entdeckt. Die Krystalle lagern hier in Hohlräumen der Felsmasse und sind in derselben mit Byssolithfäden umhüllt und bedeckt. Das Salzburger Museum hat von diesem neuen Fundorte bisher sechs hübsche Scheelitkrystalle erhalten, darunter zwei von besonderer Grösse.

I. Der grösste Scheelit misst 5 cm Höhe, 8 cm Länge und

*) Protopyramide P mit dem Mittelkantenwinkel 130° 33′.

7·5 cm Breite, sein absolutes Gewicht beträgt 867 Gramm, seine Dichte 6·105. Er zeigt die Combination $\frac{1}{2}P\infty$ (101), 3P3 (131). Entwickelt sind die vier Polflächen von $\frac{1}{2}P\infty$ und 3 obere und 2 untere Flächen von 3P3 an der Mittelkante. Der Krystall erscheint als ein Krystallstock (Zwillingsstock) aus zahlreichen Pyramiden aufgebaut. Die eine Fläche von 3P3 ist an der Oberfläche von zahlreichen Protopyramiden drusig, die andere rechts gelegene Fläche ist gleichsam aus faserigen Bündeln zusammengesetzt, indem die von den Flächen von $P\infty$ gerieften Polkanten von P hervortreten. Die Flächen von $\frac{1}{2}P\infty$ sind rauh von den hervorragenden parallel gestellten Protopyramidenspitzen. Conform der Krystallgestalt erscheint das Stück von schaliger Struktur. Byssolithfäden durchziehen den Krystall und verleihen ihm eine grünliche Färbung; an einer Stelle der Unterseite ist auch Epidot aufgewachsen.

Bei den übrigen Krystallen (II.—VI.) kommen combiniert vor: $P\infty$, $\frac{1}{2}P\infty$, oP, P, 3P3, P3. Entsprechend der Zusammensetzung des vorher beschriebenen Krystallstockes I. erscheinen die Flächen von P sehr stark glänzend, die Flächen von $P\infty$ parallel den Polkanten von P gestreift; die Flächen $\frac{1}{2}P\infty$, oP sind rauh in Folge der hervorragenden, parallel gestellten Pyramidenspitzen von P, und die Flächen von 3P3 sind links matt, rechts glänzend. P3 erscheint nur an IV. als Abschärfung der linken Polkanten von P. Die Krystalle sind farblos, weiss bis grau, nur Nr. II. in Folge der vielen Byssolithfäden grünlich. Die gestreiften und rauhen Flächen zeigen Seidenglanz, die ebenen Fett-, Glas- bis Diamantglanz.

II. ist ein grosser Krystallstock, welcher die Combination $\frac{1}{2}P\infty$ (102), 3P3 (131), $P\infty$ (101) zeigt. Vier Polflächen von $\frac{1}{2}P\infty$ sind vollkommen entwickelt, die fünf vorhandenen linken Flächen von 3P3 sind matt, die zwei Flächen von $P\infty$ typisch gestreift. Das Stück ist von feinen Byssolithfäden durchzogen, die auch die Hohlräume ausfüllen. Höhe 5, Länge 9, Breite 5 cm; Gewicht 741 Gramm, Dichte 5·976.

III. zeigt die Flächen $P\infty$ (101), $\frac{1}{2}P\infty$ (102), oP (001), P (111), 3P3 (131). Die Flächen von $P\infty$, die glänzend und fein gestreift sind, weniger jene von $\frac{1}{2}P\infty$ und oP geben dem Krystall vorherrschend die Pyramidengestalt. Die Flächen von $\frac{1}{2}P\infty$ und oP sind rauh, jene von P sehr stark glänzend. Von 3P3 sind

zwei matt glänzende, linke Flächenpaare vorhanden. Der Krystall ist parallel den Flächen von P∞ vollkommen spaltbar. Höhe 4, Länge 3, Breite 2·7 cm, Gewicht 85·12 Gramm, Dichte 6·015.

IV. Der Krystall, welcher die Flächen P∞ (101), ½P∞ (102), oP (001), P (111), 3P3 (131), P3 (313) zeigt, ist allseitig entwickelt; Gestalt gebend sind die Flächen von ½P∞, P∞, oP, auch die linken Flächen von 3P3. Er ist von einigen wenigen Asbestfäden durchzogen. Höhe 3, Länge 3, Breite 2·8 cm, Gewicht 66·185 Gramm, Dichte 5·989.

V. Ein Juxtapositions- oder Contaktzwilling mit den Flächen ½P∞ (102), 3P3 (131) und einer Fläche von P∞, mit einem deutlich vorhandenen einspringenden Winkel. Der Krystall ist von Amphibolkrystallen durchzogen. Höhe 5, Länge 2·6, Breite 2·5 cm, Gewicht 100·809 Gramm, Dichte 6·006.

VI. ist ein formloses Scheelitstück, farblos bis weiss, an welchem die Protopyramiden als einzelne parallel gestellte Krystalle sichtbar sind. Höhe 2, Länge 3·5, Breite 2 cm; Gewicht 62·415 Gramm Dichte 5·991.

Der neue Fundort im Krimmler Achenthale gehört sohin zu den interessanteren, und dürfte vielleicht noch manchen schönen Scheelitkrystall liefern.

Geologie der Stadt Salzburg.

Die Stadt Salzburg steht theils auf älterem, dem Hauptdolomite angehörigen Boden (Steingasse, Linzergasse, Kai, Nonnberg), theils auf neogener Basis (Hofstallgasse, Gstätten, Mülln); das der Salzach anliegende Terrain, sowie der Grosstheil der Gebäude auf dem rechten Salzachufer stehen auf alluvialem Schotter. Die Berge, welche die Stadt umgeben, gehören verschiedenen Formationen an: Festungsberg und Kapuzinerberg sind rhätischer Dolomit und Kössener Kalk, der Rainberg in seinen unteren, gegen Süden gewendeten Partien gehört der Kreideformation an (Gosau- und Nierenthaler-Schichten), der Mönchsberg und die Hauptmasse des Rainberges sind neogene Conglomerate.

Die Umgebung der Stadt, soweit sie der Ebene angehört, ist grösstentheils diluvialer, resp. glacialer Boden, und lassen sich die Terrassenbildungen dieser Formation als Schotteranhäufungen und Abhänge zu beiden Seiten der Salzach verfolgen. Torfmoore umlagern die Stadt fast ringsum. Die Hügel, welche aus der Ebene hervorragen, gehören verschiedenen geologischen Epochen an. Der Hellbrunner Hügel, vielleicht auch der Walserberg und jener von Anger sind neogene Conglomerate; der Wartberg, die südliche Fortsetzung des Walserberges, dann der Goiserhügel und manche andere dem Untersberg vorgelagerte Hügel gehören den Nummulitenschichten an; die Hügel (Högel) am linken Saalachufer, sowie die Bergzüge nördlich des Plainbaches und der Guggenthaler Strasse (Plainberg, Gitzen, Heuberg) dem Flysch. Die Hügel von Glaneck und seine Nachbarn, der Kritzersberg und Montforter Hügel sind Glieder der oberen Kreideformation, welche als Gosauschichten dem Nordfusse des Untersberges und dem Westabhange des Gaisberges aufgelagert ist. Kühberg und Nockstein sind Hauptdolomit, der Gaisberggipfel Kössener Kalk; die Elsbetherfager ge-

hören der Juraformation an, welche in einzelnen Aufrissen liasische und rhätische Gebilde als Unterlage zeigt; die Nord- und Ostseite des Untersberges ist von rhätischen, liasischen und jurassischen Kalken gebildet.

Betrachten wir uns die einzelnen Theile der Stadt etwas genauer. In Froschheim ist der Untergrund Schotter theilweise mit feinem Sand; die Strasse bis hinaus zur »Alten Welt« befindet sich am Rande der diluvialen Uferterrasse, das Schlachthaus und die andern westlich der Strasse gelegenen Gebäude stehen auf dem tiefer gelegenen Alluvialboden. Schallmoos liegt auf diluvialem Schotter, theils bildet gelblicher Sand den Untergrund, weiter gegen Osten lagert Torf.

Bei dem Gasometer der Eisenbahn liegt eine deutlich geschichtete diluviale Schotterbank, welche sich von hier gegen Itzling hinzieht. Die Sartori'sche Dampfsäge und viele Gebäude des Bahnhofes stehen auf derselben.

An der Itzlingerstrasse in Itzling beim Hause Nr. 36 ist diluvialer Schotter, horizontal geschichtet, zu beiden Seiten der Strasse entblösst.

Der rechtseitige Stadttheil steht auf Schotter, mit wechselnden Lagen von feinem Flusssand; gegen St. Sebastian hin treten auch Lehmschichten auf. Im Bereiche der Franz Josef-Kaserne liegt oben Schotter, darunter in sehr bedeutender Mächtigkeit feiner gelblicher Sand. Aehnlich verhält sich der Untergrund in der Franz Josef- und Auersperg-Strasse.

Genau untersucht ist der Untergrund im Curhausgarten. Als man im Jahre 1867 daselbst einen Brunnen bohren wollte, erhielt man folgendes Profil*): Bis auf 6 m in die Tiefe reicht Schotter mit mooriger Erde. In diesen Alluvialablagerungen fand man in 3 bis 3·5 m Tiefe in grosser Quantität angeschwemmtes Holz nebst Knochen, Ziegeln und Thongeschirr. Beiläufig 7 m unter der Bodenfläche lagert blaugrüner Schwimmsand mit feinen Glimmerblättchen; in grösserer Tiefe werden die thonigen Bestandtheile herrschender, so dass bei 28 m nur mehr ein wenig sandiger Thon das herrschende Material ist. Dieser Thon reicht bis in die Tiefe von 54 oder 55 m, und geht dann in licht gelblich

*) Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt Wien. 1867, pag. 109.

grauen Thon über, welcher sehr kalkreich und fast ganz sandfrei ist. Bei 67 m nimmt der Sandgehalt im Thon wieder zu, bei 72 m und ebenso wieder bei 74·9 m ziehen sich eisenschüssige und sehr kalkreiche Lagen durch. In 75·8 m Tiefe traf man auf eine feste Gesteinsschicht von 30 cm Mächtigkeit, darunter eine Schichte gelben Lehmes mit Glimmerblättchen, unter derselben abermals festes Gestein und zwar ca. 65 cm mächtig, als Unterlage wieder gelben Lehm. Die Gesammttiefe der Bohrung betrug 78·8 m.

Die Linzergasse steht auf Schottergrund, die Häuser am Fusse des Kapuzinerberges sowohl in der Linzergasse als in der Steingasse sind direct auf Felsgrund gebaut, die neuen Gründe am Giselakai liegen auf Schotter und sind, wie die Gründe am Elisabethkai, künstlich auf einen Theil des alten Salzachbettes aufgeschüttet.

Der Kapuzinerberg besteht aus Dolomit und Kalkstein und gehört der rhätischen Formation an. Der Dolomit (Hauptdolomit) ist theils breccienartig, wie aus lauter kleinen unregelmässigen Rhomboëdern zusammengesetzt, theils feinkörnig, in beiden Fällen licht grau, theilweise etwas dunkler schattiert, mitunter von Kalkspathadern durchsetzt. Der Kalk ist etwas mergelig (Kössener Mergel), bräunlich und graulich, dicht bis feinkörnig, mit splittrigem und geraden Bruch, und sehr stark von Kalkspathadern durchzogen. Der Dolomit ist meist im Grossen nach allen Richtungen zerklüftet, reich an Rutschflächen, und fast ungeschichtet; der Kalkstein dagegen ist meist geschichtet.

Der Hauptdolomit ist vor dem Linzerthor in der mächtigen Felswand entblösst, welche die Nordwestseite des Berges bildet; das Reservoir der Fürstenbrunner Wasserleitung ist in den Dolomit hineingebaut, ebenso die ehemalige Schiessstätte unterhalb der bairischen Aussicht. Hinter der Seifenfabrik des Herrn Scharnberger, insbesondere aber in dem Steinbruche nächst dem Kalkofen am Nordostende des Berges zeigt der Dolomit die charakteristische specifisch breccienartige Structur, dann Schliff- und Quetschflächen nach allen Richtungen; häufig hat er daselbst auch ein erdiges Ansehen, besitzt sehr zarte Körnchen, Blättchen und Adern von Kalkspath und ist vielfach zerklüftet. Auf einzelnen Quetschflächen und in einzelnen Klüften liegt bituminöser Kalk und sogar Asphalt.

Der innerhalb der Ringmauern eingeschlossene Theil des Berges zeigt den Dolomit nur an zwei Stellen: nämlich hinter dem Waldhüterhäuschen und dann im südöstlichsten Theile des eingeschlossenen Raumes, oberhalb Bürgelstein, wo die zwei Wartthürmchen und die hölzerne Klause stehen, wo er in einer Flächenausdehnung von vielleicht 50 m^2 entblösst ist. Von hier zieht sich der Dolomit rasch in die Tiefe, um erst wieder im Garten gegenüber der sog. Lederfabrik in der Steingasse als Unterlage des Kalksteins auf kurze Strecke emporzutauchen. Am Ostgehänge, dem Fürberg. ist der Dolomit von Schutt und glacialem Materiale überdeckt.

Ueber dem Dolomit lagert überall Kössener Kalk; er bildet die Decke auf der Höhe des Berges in dem ganzen, von der Ringmauer umgebenen Raume und nur hinter den Häusern in der Linzergasse treten wechselnde Schichten von Dolomit und Kalk auf, deren Mächtigkeit von 60 cm bis 2 m variiert. Diese Wechsellagerung sieht man sehr schön von dem Fahrwege aus, welcher von der Linzergasse auf den Berg führt. Aber schon bei der zweiten Station an diesem Wege steht nur mehr Kalk an. Dagegen kann man an dem Wege vom Waldhüterhäuschen zum Wasserleitungsreservoir, sowie bei der ehemaligen Schiessstätte die Ueberlagerung des Dolomites durch den Kössener Kalk recht gut verfolgen. Die Schichten streichen daselbst nach h2 und verflächen mit 50° in NW.

Die Steingasse entlang lagert nur Kössener Kalk, meist deutlich geschichtet; beim Steinthore in h1, φ 65 W; in den höheren Partien ist der Neigungswinkel geringer, etwa 30—40°. Bei der früher erwähnten hölzernen Klause an der Ringmauer, wo die Grenze zwischen Dolomit und darüber gelagertem Kalk blossgelegt ist, ist die Schichtung h1, φ 22° W.

Die Wände an der Ostseite des Berges sind ebenfalls Kössener Kalk, grau, mit muschligem Bruch, von weissen bis grünlichen Spathadern durchzogen. Zahlreiche Verschiebungen und Schichtenstörungen machen hier die sehr unregelmässige Lagerung von Dolomit und Kössener Kalk erklärlich. Oberhalb des Feiertagschlössels fanden wir auch Petrefacten im Kalk, insbesondere Korallen.

Der Dolomit des Kapuzinerberges ist vollkommen identisch mit dem des Kühberges und des Nockstein, der Kalk mit dem des Gaisberges in dessen oberen Partien.

Der Bürgelstein ist derselbe Kalk wie der des Kapuzinerberges.

Der Fürberg selbst ist theils Schutt vom Kapuzinerberg, der Hauptmasse nach aber glacialen Ursprunges. Der Boden unter dem Rasen ist nämlich glacialer Lehm, in welchen zahlreiche erratische Blöcke und Moränensteine eingebettet sind.

Ein Theil der Moräne wurde im Mai 1882 am Fusse des Kapuzinerberges entblösst. Es wurden damals zwei Häuser im äusseren Stein, das Krabacher Haus und das Gasthaus »zur Bettel-Umkehr«, wie es im Volksmunde hiess, niedergerissen und neu aufgebaut. Beide Häuser liegen gerade gegenüber dem Schloss Bürgelstein. Zum Zwecke der Erbauung einer Senkgrube für den Neubau wurde ein Schacht einige Meter tief abgeteuft und dadurch eine typische Moräne auf etwa 6 m^2 Fläche blossgelegt. Dieselbe enthält Gesteine aus den Centralalpen, viele gekritzte, gerundete Kalkstücke, dann eckige Kalkblöcke aus den Glanecker Schichten, welche das charakteristische Petrefact derselben, den Inoceramus Cripsi Mant. in zahlreichen, gut erhaltenen Exemplaren führten. Die Moräne war mit mächtigen Blöcken Gebirgsschutt vom Kapuzinerberge überdeckt. Ihre Höhe über der Salzach betrug kaum 10 m.

Auf der Höhe des Fürberges entdeckten wir im Jänner 1884 zwischen dem zweiten und dritten Cavalier einen erratischen Block, ein Stück Gosauconglomerat von etwa einem Kubikfuss Grösse. Im Herbste 1884 wurde in der Nähe des Kalkofens am Fürberge Schutt abgeräumt und kam dadurch eine mächtige, glatt gescheuerte Fläche von mindestens 20 m^2 zu Tage, welche reich an Gletscherkritzen und dabei wieder vielfach von Rutschflächen durchzogen ist. Diese Fläche ist desshalb von besonderem Interesse und sehr instructiv, weil sie Schliff- und Rutschflächen unmittelbar neben einander zeigt und die Unterschiede zwischen beiden lebhaft hervortreten lässt.

Eine recht interessante Ablagerung wurde im Sommer 1883 am nordöstlichen Ende des Kapuzinerberges unmittelbar nördlich vom Steinbruche blossgelegt, nämlich eine sehr bedeutende, theilweise sogar geschichtete Masse von ganz gewöhnlichem Salzachsand. Die Ablagerung fand sich an der Nordseite des Berges ganz nahe neben der Fahrstrasse. Der Sand wurde dann später zu Bauzwecken weggeführt. Dieses Sandlager beweist aber, dass

die Salzach seinerzeit ihren Weg zwischen Kapuzinerberg und Kühberg genommen hat, dass die beiden Berge früher mit einander verbunden waren und ihre Trennung durch die Fluthen der Salzach bewerkstelligt wurde.

Die Häuser in Parsch, Gaisbergstrasse, Lastenstrasse stehen auf diluvialem Lehm- und Schottergrund.

Am linken Salzachufer beobachten wir von der Rochuskaserne über Maxglan hin, besonders deutlich aber vom Anfange der Klesheimer Allee über Lehen zur Philomena-Kapelle und durch Liefering hin das diluviale Gestade der alten Salzach; das Terrain zwischen diesen Uferhöhen und der heutigen Salzach ist alluvialer Boden: Schotter und Sand, während der Diluvialboden vorzugsweise aus Schotter, Lehm und Torf gebildet ist. Der höher liegende Theil der Vorstadt Mülln steht dort, wo der Untergrund nicht Fels vom Mönchsberg ist, auf diluvialem Boden, nämlich auf »lehmigem Schotter«, in den tieferen Partien auf alluvialem Flussschotter. Dieser »lehmige Schotter«, welcher in den Acten des städtischen Bauamtes erwähnt wird, den wir selbst aber nicht gesehen haben, ist wahrscheinlich eine Grundmoräne. Als vor einigen Jahren in der Müllner Hauptstrasse ein Canal oder eine Wasserleitung gegraben wurde, übergab man dem Museum auch einige Stücke Braunkohle, welche daselbst gefunden worden waren. Leider erfuhren wir von der Sache erst, als der damals eröffnete Aufschluss schon wieder zugeworfen war, so dass wir über die Lagerungsverhältnisse keinerlei Kenntnis haben.

Die Riedenburg steht auf diluvialem Schotter mit 1 bis 1·5 m mächtigen Lehmlagen; an einzelnen Punkten, wie z. B. bei der Versitzgrube nächst dem Gasthause »zur Wegscheide«, dann nächst dem Sternbräukeller nördlich von Bucklreit tritt diese Lehm- oder Lössschichte bis an die Oberfläche. Unter dem Lehm treten wieder Schotter auf. Ueber dem Lehm lagert an vielen Orten Torf; so in dem Thale zwischen Mönchsberg und Rainberg: beim Hause des Herrn Bohr beträgt die Torfschichte 6 m, beim benachbarten Hause des Herrn Rullmann nur mehr 0·5 m. Die Kunstwollfabrik des Herrn Gessele (Sinnhub) liegt auf Schotter, dagegen findet sich im Garten der Villa Saullich bereits 60 cm Torf. Um Leopoldskron, besonders an der Westseite des Teiches, erreicht die Mächtigkeit des Torfes schon 6 bis 8 m, nimmt aber gegen

Osten hin rasch ab. Hier lässt sich wieder die Diluvialterrasse deutlich verfolgen; es zieht sich das diluviale Gestade der alten Salzach etwa vom Brunnhaus im Nonnthal über den halbverfallenen Militärfriedhof und den Communalfriedhof in Gneis bis Morzg. Die Villa Bertha, welche an der Grenze zwischen Fels und Diluvialterrasse liegt, hat »lehmigen Schottergrund«, beim Militärfriedhof, sowie im Communalfriedhof steht der glaciale Löss direct an der Oberfläche; gegen den Abhang hin zeigt die Terrasse meist Schotter als oberste Schichte. Oestlich der alten Uferterrasse ist alluvialer Grund, auf welchem Kleingmein, Freisaal und der grösste Theil von Nonnthal liegen. Es ist reiner Schottergrund, mit Grundwasser in einer Tiefe von 2 bis $2\frac{1}{2}$ m je nach dem Wasserstande der Salzach.

Bohrversuche in der Salzach selbst haben ähnliche Verhältnisse ergeben, wie die Bohrungen im Curhausgarten.

Beim Baue der Franz Karl-Gehbrücke im Frühjahre 1878 wurden nach dem Bauprotokolle folgende Schichten durchfahren:

Rechtseitiger Strompfeiler:	Linkseitiger Strompfeiler:
2·50 m Schlamm und Schotter,	4·30 m grober Schotter und Sand,
5·7 bis 16 m blauer Tegel, oben mit Schotter und Sand, weiter unten mit wenig Sand.	5·70 Sand mit etwas Schotter und Lehm, bei 6·65 m beginnt der Sand stark lehmig zu werden, 9·30 m blauer sandhaltiger Lehm bis 16 m.

Das Resultat der Bohrungen im Jahre 1879 anlässlich der Vorarbeiten zum Neubau der Carolinenbrücke zwischen Lederfabrik und Bürglstein ergab folgende Lagerung:

Linkes Ufer:	Rechtes Ufer:
3·35 m grober Schotter,	3·96 m grober Schotter,
3·90 feiner Schotter,	5·45 grober Schotter mit Wasserlehm,
5·90 lehmiger Sand,	9·23 Sand und Wasserlehm,
6·10 Schotter,	9·40 Sand,
6·80 grober Sand,	

Linkes Ufer:		Rechtes Ufer:	
7·35	Lehm mit wenig Sand,	12·00	Sand mit Wasserlehm,
8·60	Wasserlehm,	15·00	Weicher Schlier.
14·80	Wasserlehm mit feinem Sand,		
17·30	weicher Lehm ohne Sand.		

Bekanntlich wurde die neue Carolinenbrücke nicht an der Stelle erbaut, wo sie im Jahre 1879 projectiert wurde, sondern ca. 50 m weiter südlich. Beim Baue nun traf man mit dem rechtseitigen Strompfeiler auf ein ganz junges Conglomerat, welches in einer Ausdehnung von 11 m Länge und 7 m Breite nachgewiesen wurde und durch einige Sprengschüsse sofort in seine einzelnen Schotterbestandtheile zerfiel.

Der Boden des linkseitigen Stadttheiles ist meist Flussschotter mit einzelnen Lagern von feinem grauen Flusssand. In der Kaigasse tritt unter dem Schotter in einer Tiefe von 4 bis 5 m feiner gelblicher Sand auf, welcher in den dem Berge näheren Theilen mit Gebirgsschutt vom Festungsberge vermengt ist; nahe am Berge, wie beim Pflegerwirth, nimmt dieser Schutt mit der Tiefe immermehr überhand, bis man schliesslich den anstehenden Kalkfelsen erreicht. An dem eben genannten Orte fehlt der Flussschotter ganz und liegt der feine gelbliche Sand bereits unter dem Niveau des Bauschuttes auf.

Der Nonnberg und Festungsberg bestehen aus denselben licht- und dunkelgrauen und bräunlichen kurzklüftigen Kalksteinen, wie der Kapuzinerberg. Das Gestein ist theils erdig, theils körnig, theils etwas krystallinisch mit Kalkspathadern durchzogen. Stellenweise besteht dieser Kalkstein aus grauen eckigen Fragmenten, die durch ein weisses mehliges oder krystallinisches, spathiges Cement verbunden, einer Reibungsbreccie ähnlich sehen, sowie die Dolomite vom Kapuzinerberg, Kühberg, Nockstein und den Bergen von Ebenau.

Eine Schichtung bemerkt man nur am südlichen Abhange des Nonnberges, ausser dem Nonnbergthor, mit einem Streichen zwischen h 2 und 3 und einem nordwestlichen Einfallen von 25°, dann am nördlichen Abhang des Festungsberges mit h 1, φ 20 NW. Im Uebrigen ist der Kalkstein nach allen Richtungen zerklüftet

und bildet nach allen Weltgegenden steile Wände, auf denen die Festung Hohensalzburg steht.

Die Grenze der Dolomite gegen die Conglomerate des Mönchsberges ist an keiner Stelle blossgelegt. Das Schartenthor steht auf dieser Grenze, denn die eine Seite desselben stösst an den Dolomit, die andere Seite gegen die »hohe Katze« entblösst bereits das Conglomerat. An dem Fusswege vom Schartenthor zum ersten Festungsthore ist an einer Stelle das Conglomerat gegen den Festungsberg hin aufgedeckt. Der Dolomit zieht sich von der Villa Bianchi gegen den Kapitelmeierhof bis über die Villa Bertha hinaus hin, der letzte Ausläufer desselben ist ein Fels an der Ecke des Fahrweges beim Peterer Weiher.

Der Kössener Kalk des Festungsberges ist aber nicht unmittelbar von den Conglomeraten des Mönchsberges überlagert, sondern es lagert zwischen den genannten Formationen noch eine wenig mächtige Zwischenschicht von Gesteinen, welche der Gosauformation angehören.

Die Gosauschichten sind allerdings im Freien nirgends anstehend, wie ja auch die Grenzschichte zwischen rhätischem Kalk und dem neogenen Conglomerate nirgends zu Tage tritt. Dagegen ist die ganze Schichtenfolge in dem Almstollen entblösst, welcher vom Kapitelmeierhof durch den Mönchsberg getrieben ist und im Friedhof von St. Peter mündet. Wir haben den Stollen am 18. September 1882 in Gesellschaft des Herrn *Dr. A. Bittner*, Adjunkt der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien, begangen und in der Richtung von St. Peter zum Kapitelmeier folgende Gesteine daselbst angetroffen:

Neogenes Conglomerat,
Gosaumergel,
Gosauconglomerat,
Dachsteinkalk,
Gosauconglomerat, breccienartig,
Gosausandstein,
Gosaumergel mit Kohlenschmitzen,
Gosauconglomerat,
Haupt-Dolomit,
Rother Dachsteinkalk,

Gosauconglomerat,
Gebirgsschutt.

Die Alten, welche diesen Stollen anlegten, wussten recht gut zu schätzen, um wie viel leichter man im Mergel und Gosausandstein als in den Conglomeraten und Kalken baut, und führten daher den Stollen grösstentheils in den Mergeln der Zwischenschichte.

Der Mönchsberg selbst ist aus neogenem Conglomerat gebildet, geschichtet in Bänken von 60 bis 120 cm Mächtigkeit. Es besteht aus kleineren und grösseren Geschieben von den verschiedensten lichten, grauen und rothen Kalksteinen, Mergeln, grauen und rothen Sandsteinen, Gneissen, Glimmer- und Chloritschiefern, Hornsteinen und Quarzen. Das Bindemittel dieser Geschiebe ist ein kalkig sandiges Cement, mitunter Kalktuff. Das Conglomerat ist in der Regel sehr fest, obschon nicht compakt, sondern porös. Zwischen den Conglomeratbänken befinden sich Schotterlagen von 4 bis 10 cm Dicke, deren Geschiebe nur lose zusammenhängen.

Einzelne Schichten dieses Conglomerates sind feinkörnig und gleichen dann vollständig einem Sandsteine, der häufig von Eisenhydroxyd braun gefärbt ist und nur einzelne grössere Geschiebe in sich zerstreut enthält. Endlich finden sich Lager eines sehr feinkörnigen kalkigen gelblichen Sandes vor, der, wie der Schotter zwischen den Conglomeratbänken, lose zusammengebacken ist, an der Luft aber in Sand zerfällt.

Von dem Hause beim Peterer Weiher am westlichen Fusse des Mönchsberges zieht eine Mauer, die weiter oben in einen Zaun übergeht, bis nahe an die Felswand, fast genau in der Richtung von West nach Ost. Dort wo der Zaun die Felswand trifft, am westlichsten Punkte des Berges, steht ein ziemlich grobkörniger Sandstein an, der gegen die Tiefe hin allmählig feiner wird, nach oben hin jedoch grosse Geröllsteine aufnimmt und in Conglomerat übergeht. Dieser Sandstein trägt hier reichlich Auswitterungen von Bittersalz und ist 5 bis 6 m mächtig. Er lässt sich von hier aus gegen NO bis unter den Thurm neben der Villa Achleitner verfolgen, wo er unter die Böschung untertaucht, und nach SO hin bis etwas über den nächsten Thurm hinaus, wo er in einer verticalen Spalte plötzlich abbricht.

Die Bänke des Mönchsberges sind mit 20—25° gegen W geneigt und streichen zwischen h 0 und 1, wie man dies am schönsten

unter dem Neuthor beobachten kann. An anderen Orten machten wir nachstehende Messungen:

Oberhalb Bucklreit am Zaun h 1, φ 13 W;

beim Hause des Herrn Steinböck in der Augustinergasse: h $^2/_3$, φ 24 W;

oberhalb der Monicapforte an der Strasse: h $1^2/_3$, φ 23 W;

weiter oben, unterhalb der Thurmruine, eine Sandsteinschichte im Conglomerat, 15 cm mächtig: h $^2/_3$, φ 25 W;

unterhalb der Bürgerwehrpforte an der Strasse: h $^1/_2$, φ 16 W;

unterhalb der Karolinenhöhe an dem Fahrwege: h $^1/_3$, φ 25 W:

unter dem Thurme des Herrn von Frey: h $^1/_3$, φ 25 W.

Die Conglomerate des Mönchsberges sind fast an allen Seiten, insbesondere gegen Osten an der Stadtseite, theils von Natur aus, theils durch Kunst senkrecht abgeschnitten, gegen den Rainberg zu sind die Wände sogar überhängend.

Der Boden in dem Thale zwischen Mönchsberg und Rainberg ist glacialen Ursprungs; er ist, wie schon erwähnt, in der Mitte Torfgrund, unter demselben tritt blauer Löss auf, welcher bei dem Keller des Sternbräuers bis in eine Tiefe von 4 m aus reinem Letten besteht, unter dieser Tiefe mit kleinen Steinchen gemengt ist und mehr sandig wird.

Der Rainberg oder Ofenlochberg besteht seiner Hauptmasse nach aus demselben neogenen Conglomerate wie der Mönchsberg, an der Basis seiner Ostseite dagegen hat er ältere Sedimente abgelagert, welche der Kreideformation angehören und mit den im Almstollen auftretenden Gosauschichten übereinstimmen.

Zu unterst lagert

a. Gosauconglomerat, eine ziemlich grobe Conglomeratbildung, deren Eigenthümlichkeit gegen jene der neogenen Nagelflueh sich darin zeigt, dass die meist kalkigen Rollstücke wenig abgerundet sind. Darüber folgt

b. eine thonig mergelige, untergeordnet sandige Reihe mit kohligen Zwischenlagen und einem bis 0·5 m mächtigen Pechkohlenflötz, auf welchem ein Versuchsbau geführt wurde. In dieser Schichte treten bereits reichlich Petrefacten auf, von denen besonders *Cardium Ottoi* Gein. charakteristisch ist, welches in ungemeiner Häufigkeit in fast allen höher liegenden Schichten wiederkehrt. Neben der genannten Muschel treten noch auf *Dejanira Goldfussi* Kefst.,

Cerithium Münsteri Kefst., *C. Prosperianum* d'Orb., dann *Phillites Geinitzianus* Göpp., *Sequoia Reichenbachi* Gein. sp. und zahlreiche Dicotyledonenblätter von sehr guter Erhaltung, die aber wegen der Bröckligkeit des Mergels nur in kleinen, unbestimmbaren Fetzen zu bekommen sind; ferner nicht genau bestimmbare Arten von *Nerinea, Turritella, Phasianella, Orula* und *Pectunculus*, dann Korallenreste, und ein Steinkern cf. *Achilleum lugosum*. Das Gestein, in welchem diese Reste eingebettet sind, ist blauer Letten, blaugrauer Mergel, Kohlenmergel und Kohlenschiefer mit Kohlenstückchen und Holzsplittern. Darüber liegt

c. eine in dünnen Bänken wechsellagernde Reihe von feineren Conglomeraten und kohligen Thonen und Mergeln ohne Petrefacten.

d. Wechsellager von Conglomeraten mit Thon- und Kohlenmergeln; die Mergel enthalten *Cardium Ottoi* Gein., *Ostrea vesicularis* Lam., *Venus Matheroni* Zittel, *Perna acuminata* Zittel, *Anomia intercostata* Zittel, *A. semiglobosa* Gein., *Cytherea (Circe) discus* Math., *Ostrea Naumanni* Ph., *Glauconia (Omphalia) Keferstein*i Mü., *Actaeonella gigantea* Sow., *Fusus tabulatus* Zek., *Dejanira Goldfussi* Mü., *Cerithium Münsteri* Kefst., *C. Prosperianum* d'Orb., *Natica angulata* Sow., sowie unbestimmbare Arten von *Ostrea, Chama, Nucula, Pleurotomaria, Turritella, Glauconia, Cerithium* und verkohlte Pflanzen, speciell Früchte.

e. Die folgende Etage besteht aus sehr hellen, homogenen Mergeln und enthält vorzugsweise Pflanzen, wie *Sequoia Reichenbachi* Gein., Blätter von *Dryandroides* sp., Kelchblätter einer *Diospyros*-Art, eine Frucht: *Carpolithes Gümbeli* Heer und eine unbestimmbare *Ostrea*. Ueber diesen Pflanzenschichten folgen

f. Mergel und Thonlagen mit *Cyrena (Cyclas) gregaria* Zittel, *Arca inaequidentata* Zittel, *Cardium Ottoi* Gein., einem *Cardium* nov. sp., einer *Ostrea*, einer *Modiola, Terebratula carnea* Sow., *Voluta elongata* d'Orb., *Natica lyrata* Sow., *Glauconia Keferstein*i Mü., *Actaeonella* cf. *Lamarcki* Sow., *Nerinea Buchi* Kefst., *Cerithium Münsteri* Kefst., cf. *Phasianella gosarica* Zek., *Paludomus Pichleri* Hoern.

g. Mergellager mit Pechkohle und einer *Sequoia*, dann *Anomia semiglobosa* Gein., *Cardium Ottoi* Gein., *Astarte similis* Mü., *Turritella Hagenoviana* Mü., *Cerithium gosariense* Stol., *Palu-*

domus Pichleri Hoern. und mehreren unbestimmbaren Bivalven und Gasteropoden.

h. Mergel und Schieferthone ohne Kohle mit *Crassatella macrodonta* Sow., *Ostrea Madelungi* Zittel, *Venus Matheroni* Zittel, *Cardium Ottoi* Gein., *Cucullaea chimiensis* Gbl., *Inoceramus Cuvieri* Sow., *Anomia intercostata* Zittel, *Tapes Martiniana* Math., *Turritella rigida* Sow., *Nerinea Buchi* Kefst., *Cerithium Prosperianum* d'Orb., ferner mit *Cardium, Cerithium, Glauconia, Rostellaria,* einer *Astraea* und anderen unbestimmbaren Species.

i. Mergel mit Kohlensplittern, reich an Korallen, wie *Trochosmilia Basochesi* M. Edw., *Thamnastraea macandrinoides* Reuss, *Cyclolithes* sp., ausserdem enthalten sie *Plagioptychus (Caprina) Aguilloni* d'Orb., *Cucullaea glabra* Sow., *Vola (Janira) quadricostata* Sow., *Spondylus* cf. *striatus* Sow., *Natica (Amaura) acuminata* Reuss, eine *Crassatella, Ostrea, Pecten,* viele *Inoceramus*-Schalenstücke und eine zweifelhafte *Schloenbachia quinquenodosa* Redt. *(Ammonites texanus* Römer).

k. Mergel mit Kohlensplittern enthalten *Cardium Ottoi* Gein., *Inoceramus, Cyrena* und andere Bivalven, *Cerithium* und Algen. Die Petrefacten dieser Etage zeichnen sich durch schlechten Erhaltungszustand aus.

l. Sandige Mergel mit Kohlensplittern, mit *Ostrea, Inoceramus, Natica* und ziemlich viel Exemplaren von *Anomia intercostata* Zittel und *A. semiglobosa* Gein.

m. Mergelkalke, mergelige Conglomeratmassen und rothe bis rothgelbe sehr dichte Mergel, welche mit den Nierenthalschichten des Untersberges die grösste Aehnlichkeit haben. Sie führen verhältnissmässig wenig Petrefacten, darunter besonders *Cardium Ottoi* Gein., *Inoceramen*-Schalen, undeutliche, wie abgerollte Bivalven und endlich Korallen. Es ist dies die hangendste Schichte der Kreideablagerungen des Rainberges. Ueber den Nierenthalmergeln, welche in zersetztem Zustande auch in einer Lehmgrube hinter dem Keller des Sternbräuers und auf der anderen Seite des Berges an der Rainbergstrasse zu Tage treten, lagert eine ziemlich mächtige Bank von Sandstein, ganz ähnlich derjenigen, welche unterhalb des Ach-

leitner Thurmes am Mönchsberg auftritt, und darüber das schon früher genannte neogene Conglomerat.

Schon Ende der Vierziger Jahre war das Kohlenvorkommen des Rainberges bekannt und wurde in der Mulde südlich von Buckelreit ein Schurfbau darauf geführt, welcher jedoch von Seite des Festungscommando's eingestellt wurde. Später, in den Fünfziger Jahren, wurden in den Rainberg selbst, an dessen Südostseite, mehrere Stollen eingetrieben, die aber wegen der geringen Mächtigkeit der Kohle bald wieder verschüttet wurden. Schon im Jahre 1850 widmeten der seither verstorbene Bergrath *M. V. Lipold**) und der gegenwärtig in Salzburg domicilierende Herr Oberbergrath *H. Prinzinger* anlässlich der geologischen Aufnahme des Landes Salzburg den Gosauschichten des Rainberges ihre Aufmerksamkeit: im Jahre 1865 begann Herr Regierungsrath Prof. Dr. *Carl Aberle* die geologischen Verhältnisse des Rainberges zu studieren: die Gosauschichten waren damals noch vollkommen entblösst und ist uns ihre damalige Ansicht in einer durch ihn veranlassten Photographie, welche sich im städtischen Museum Carolino Augusteum befindet, erhalten. Die im genannten Museum vorhandene reiche Suite von Versteinerungen dieses Gebietes ist zum weitaus grössten Theile durch ihn resp. auf seine Kosten gesammelt worden, und wurde im Jahre 1882 durch die Herren Prof. *O. Heer* in Zürich, Oberbergdirector *C. Gümbel***) und Prof. *L. v. Ammon* in München bestimmt.

Die Gosauschichten des Rainberges haben genau dieselbe Lagerung wie die darüber liegenden neogenen Sandsteine und Conglomerate; sie streichen nämlich im Allgemeinen nach h 0 bis 1 mit 15 bis 25° westlichem Einfallen; einzelne locale Messungen ergaben als Schichtung der Conglomerate:

unmittelbar oberhalb der Kreideschichten: h 0, φ 16 W:

in dem Einschnitte zwischen den beiden Theilen des Berges: h 0, φ 16 W;

im grossen Steinbruch an der Südseite des Berges: h $^1/_3$, φ 17 W.

*) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. II. 1851. pag. 22 ff.
**) Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 1882. pag. 286 ff.

Die Conglomerate, welche mit Ausnahme der Westseite nach allen Richtungen steile Wände bilden, sind, wie bereits erwähnt, mit denen des Mönchsberges identisch sowohl nach ihrem Alter, als in ihrer Zusammensetzung, ihren Eigenschaften und ihrem Ansehen. Im städtischen Museum befinden sich einige Zähne von *Oxyrrhina hastilis* und ein Exemplar von *Cidaris coronata* Goldf. aus denselben; im übrigen erwiesen sich die Sande sowohl des Mönchs- als des Rainberges bisher als versteinerungsleer.

Spuren der Eiszeit im Lande Salzburg.

Bekanntlich nimmt man an, dass die Erde ein Abkömmling der Sonne sei und sich vor etwa 2000 Millionen Jahren in dem Zustande einer glühend flüssigen Masse befunden habe. Allmählig kühlte sich die Erde ab und bildete eine feste Kruste, die Wasserdünste condensierten sich zu warmen Meeren, in denen sich das erste organische Leben entwickelte; Pflanzen und Thiere begannen die Erde zu bevölkern.

Durch sehr langsame und allmählige, aber fortwährende Hebungen und Senkungen des Bodens änderte die Erdoberfläche auch ebenso allmählig und fortwährend ihre Gestalt, und durch ebenso allmähliges, fortwährendes Entstehen neuer Pflanzen- und Thierformen und Verschwinden älterer Pflanzen- und Thierarten änderte sich auch ebenso allmählig und fortwährend die Physionomie unserer Erde.

Vor etwa einer Viertel Million von Jahren, also in verhältnismässig junger Zeit — nach geologischen Begriffen — war ihre Form im Wesentlichen von ihrer jetzigen nicht verschieden. Die Grenzen zwischen Meer und Festland waren ungefähr dieselben wie heute. Die Gebirge hatten nahezu dieselbe Gestalt wie jetzt, nur waren sie damals vielleicht noch weniger ausgewaschen und zerklüftet. Das Flusssystem von damals war ebenfalls im Grossen und Ganzen dem heutigen ähnlich.

Auch das thierische und pflanzliche Leben zeigte mit dem der Gegenwart insofern grosse Aehnlichkeit, als alle heutigen Gattungen und sehr viele Arten der Jetztzeit bereits vorhanden waren.

An Säugethieren kennt man aus dieser Zeit in Europa etwas über 50 Arten, wovon der dritte Theil den Raubthieren angehört. Der häufigste Vierfüssler war der Höhlenbär, welcher sich von den lebenden Bärenarten durch seine verhältnismässig hohe, schräg

abfallende Stirn, seine gewaltige, den Eisbären noch überragende Grösse, sowie durch verschiedene Differenzen im Gebiss und Skelett unterscheidet. Der Höhlenbär hat jedenfalls auch in unserer Gegend gehaust, denn man fand seine Reste in der Lettenmeierhöhle bei Kremsmünster, in Höhlen des Dachsteingebirges, bei Kufstein u. a. Orten. Gegenwärtig ist derselbe ausgestorben. Einige andere Bären, sowie Vielfrass, Hermelin, Dachs, Fischotter, Wolf und Fuchs, ein kleiner Hund (canis alpinus), eine Höhlenhyäne und ein Höhlenlöwe, Wildkatze und Luchs sind aus dieser Zeit bekannt. Unter den Hufthieren sind von Interesse ein Riesenhirsch, der Edelhirsch, das Elennthier, Rennthier, Reh, Steinbock, Gemse und Moschusochs, der Wisent, dessen wenige Nachkommen heute nur noch in den Wäldern von Lithauen gehegt werden, und der Ur des Nibelungenliedes, der Urahne unseres heutigen Rindes. Unser heutiges Pferd, ein Flusspferd, vier Rhinocerosarten, das Mammuth, ein kleinerer Elephant, verschiedene Mäuse, Fledermäuse, Hasen, Murmelthier und Lemming, sie alle bevölkerten unsere Gegend.

An Pflanzen sind mit Sicherheit nachgewiesen die Fichte, einige Föhrenarten, Lärche, Eibe, Birke, Eiche, Bergahorn und eine Haselnussart; ferner Schilfrohr, Seebinse, Fieberklee, Himbeere, Preisselbeere und andere.

In dieser Umgebung und in dieser Zeit treten auch die ersten Menschen, wenigstens in Europa, auf.

Die Geologen bezeichnen diese Zeit als den Beginn einer neuen Aera, nämlich des Diluviums. Die mittlere Temperatur unserer Gegend, etwa in der Höhe von Salzburg, betrug, nach der Vegetation zu schliessen, 9° C, heute ist sie etwas weniger als 8°.

In Folge kosmischer Einflüsse, welche sich um diese Zeit in ausgiebiger Weise geltend machten, sank die Temperatur in verhältnismässig kurzer Zeit von 9 auf 5 und 4° und bedingte dadurch die sogenannten Eiszeiten.

In Scandinavien, in Schottland, in den Alpen und Pyrenäen, aber auch im Kaukasus und Libanon bildeten sich bedeutende Eismassen, welche sich von Jahr zu Jahr vergrösserten und schliesslich Gletscher in die Thäler und bis in die Ebene sendeten. Das Eis des Nordpoles reichte theils in der Form von Eismeer, theils als Gletschereis in Europa bis zum 50., in Amerika bis zum 37.

Breitegrad. Die Gletscher von Scandinavien erfüllten die Ostsee, setzten über dieselbe und drangen bis ins mittlere Deutschland vor; jene von Grönland überdeckten das halbe Nordamerika. Das Inlandeis der Alpen sendete von seinen Centralpunkten nach Nord und Süd seine Gletscherarme in die deutsche und italienische Ebene, nnd überall finden sich die Endmoränen jener riesigen Eisströme, welche meist den bereits vorhandenen Flussthälern folgten.

Jeder Gletscher bewegt sich bekanntlich von seiner Firnmulde in seinem Rinnsale gleich fliessendem Wasser nach abwärts, allerdings mit einer ziemlich unbedeutenden Geschwindigkeit, denn er braucht durchschnittlich 13 Jahre, um den Weg von der Länge eines Kilometers zurückzulegen. Er trägt auf seinem Rücken all den Gesteinsschutt, den ihm die Verwitterung der Thalwände, unter denen er hinfliesst, aufladet, und lässt ihn theils als Seitenmoräne das Thal entlang liegen, theils setzt er ihn an der Stelle ab, wo er abschmilzt und sein Ende erreicht und bildet so die Endmoräne. Jenes Gesteinsmaterial jedoch, welches in die Spalten des Gletschers fällt oder in jene Spalten, welche sich zwischen Gletscher und Thalwand befinden, wird auf dem Boden unter dem Gletscher zermalmt und zerrieben, und was sich nicht zerreiben lässt, wird wenigstens abgerundet und gekritzt, und dieses Materiale ist die sog. Grundmoräne.

Die Moränen nun, sowie die erratischen Blöcke, welche die Gletscher auf ihrem Rücken getragen und an irgend einer Stelle fallen gelassen haben, weil der Gletscher selbst darunter abgeschmolzen ist, geben uns die deutlichsten Beweise dafür, dass die Gletscher auch bei uns eine ganz enorme Ausdehnung gehabt haben.

Stellen wir uns vor, dass die Firnmulden unserer Centralalpen sich immer mehr vergrössern würden; dass sich daselbst riesige Schneemassen sammeln, welche von Jahr zu Jahr zunehmen. So werden auch die Gletscher immer länger und mächtiger werden; die einzelnen Thäler im Pinzgau und Pongau senden ihre Gletscher bis ins Salzachthal, wo sich dieselben zu einem einzigen Gletscher vereinigen, welcher die Salzach entlang immer weiter vorrückt.

Denken wir uns einen Moment, in welchem der Gletscher bis zum Passlueg vorgerückt ist. Es werden dies gewaltige Schnee- und Eismassen sein, die natürlich auch kolossale Mengen von

Schmelzwasser geben. Die Wasser entführen grosse Mengen von Thon, Sand und Schutt aus der Grundmoräne, die der Gletscher unter sich her mitschiebt. Der fein vertheilte Thon wird durch die Schmelzwasser am weitesten verführt werden und sich dann zu Boden setzen, in geringerer Entfernung vom Gletscherende wird sich aus dem fliessenden Wasser Sand und Schotter ablagern. Der vorrückende Gletscher sendet uns also zuerst durch seine Schmelzwasser Thon oder Lehm, und wenn er näher rückt Schotter. Wenn der Gletscher bis zu uns kömmt, bringt er uns die Endmoräne, und wenn er über uns hinwegschreitet, schiebt er diese zum Theil vor sich her, und bedeckt unseren Boden mit der Grundmoräne und den Seitenmoränen. Stellen wir uns nun weiter vor, dass der Gletscher seine grösste Ausdehnung erreicht habe, dass die Temperatur zunehme und daher der Gletscher fortwährend kürzer werde, d. h. sich von Jahr zu Jahr zurückziehe. Wenn das Gletscherende auf dem Rückzug des Gletschers wieder bei uns angelangt sein wird, dann setzt er die Endmoräne bei uns ab. Die Gletscherwasser, welche hier entspringen, werden die Endmoräne fortwährend verkleinern und ebenso die darunter liegende Grundmoräne zum Theil auswaschen. Bei weiterem Rückzug werden die Grundmoränen überall blossgelegt werden; die Gletscherwasser werden über derselben zuerst Schotter und bei noch weiterem Rückgange Lehm ablagern, bis endlich durch die stete Verkleinerung der Gletscher auch die Wasserfluthen schwächer werden und in geregelten Flussläufen dahinziehen müssen.

Die frei gewordenen Stellen des Bodens sind mit einer Lehmmasse bedeckt, in den unregelmässigen Vertiefungen derselben bleiben Seen zurück, die schliesslich in Sümpfe und Torflager übergehen.

Wenn eine Stelle derartig günstig gelegen ist, dass alle Reste dieser Uebergletscherung erhalten geblieben sind, müssten wir also auf dem präglacialen Untergrunde der Reihe nach gegen oben hin folgende Schichten finden:

Lehm und Sand, darüber Schotter, der sich allenfalls später in Conglomerat verwandelt, dann die Grundmoräne, wieder Schotter, Lehm, dann zu oberst Torf und über demselben allenfalls wieder jüngere postglaciale Bildungen. (Fig. 1.).

An anderen Stellen mögen Seiten- und Endmoränen und einzelne Wanderblöcke erhalten geblieben sein.

Auf seiner Wanderung übt aber der Gletscher auch eine gewisse Wirkung auf seine Unterlage und die Seitenwände aus, über welche und längs welchen er hinfliesst. Unebenheiten werden geglättet, scharfe Klippen werden in runde Hügel, die sog. Rundhöcker, umgewandelt, rauhe Wände werden geschliffen, und überall wird diese Arbeit des Gletscherschliches oder Schleifmateriales

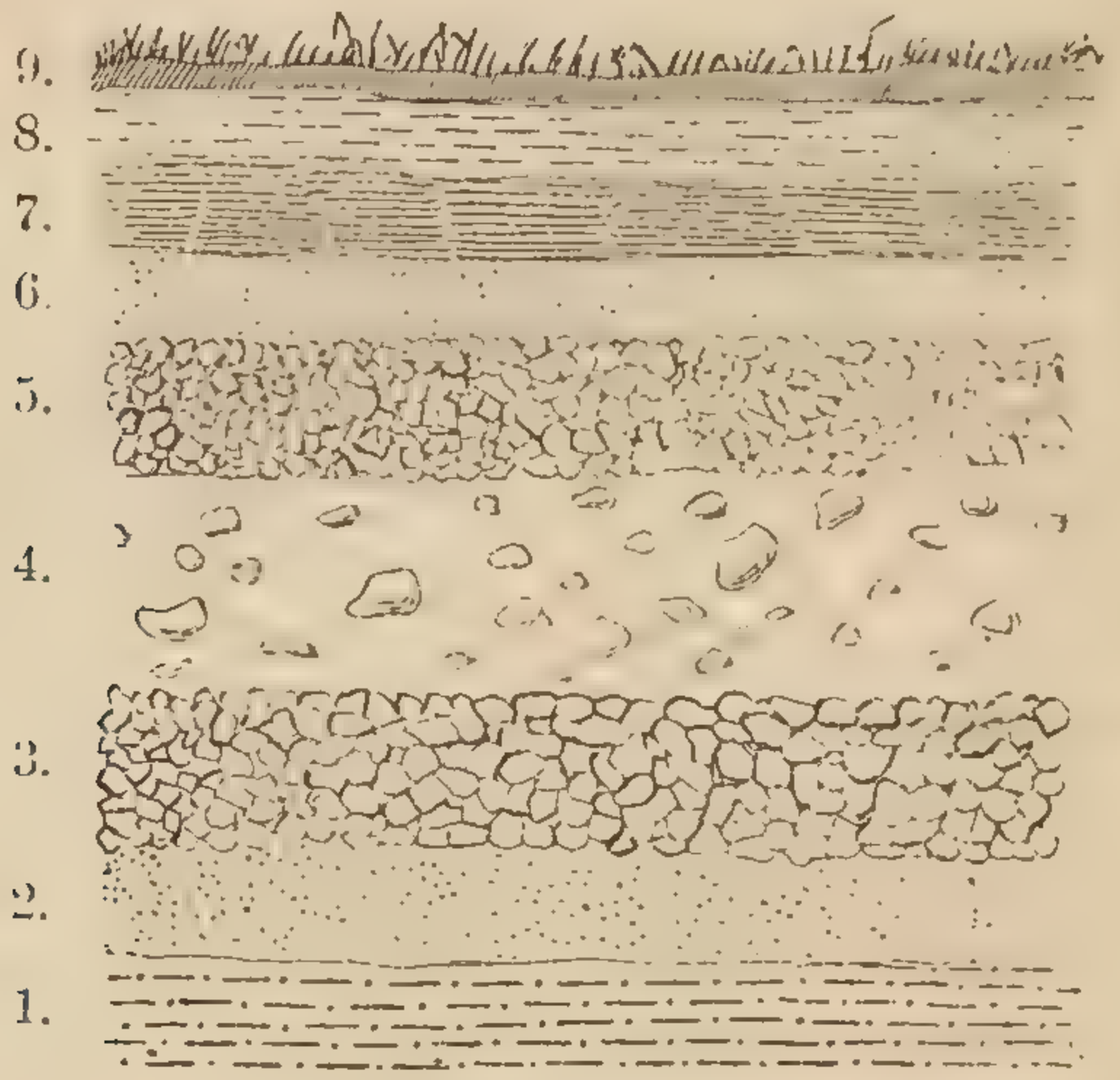


Fig. 1.

1. Präglacialer Boden; 2. Lehm und Sand; 3 Schotter; 4. Grundmoräne: 5. Schotter; 6. Lehm (Löss); 7. Torf; 8. postglacialer Boden; 9. Humus.

durch die Wirkung der in demselben eingeschlossenen scharfkantigen härteren Steine in sofern wieder abgeschwächt, indem diese mehr oder weniger tiefe Kritzen und Streifen in die glatten Flächen eintreiben. Solche Flächen heissen Gletscherschliffe.

Die bedeutendsten Spuren jener Riesengletscher der Eiszeit sind daher der untere und obere Lehm, Schlich, wenn er mehr sandig, Löss genannt, wenn er rein thonig ist, der untere und obere Schotter, dann aber insbesondere die End-, Seiten- und Grundmoräne, die Rundhöcker, Gletscherschliffe und erratischen Blöcke.

Alle Moränen sind dadurch ausgezeichnet, dass sie verschiedenartige theils gerundete, theils eckige Steine in den ver-

schiedensten Grössen enthalten, eingebettet in sandig-lehmiges Materiale und zwar ohne jede Ordnung und Schichtung. Während wir bei Flussablagerungen jederzeit wahrnehmen, dass die grösseren und schwereren Steine unten, und die leichteren darüber gelagert sind, finden wir in den Moränen ein regelloses Durcheinander. Ueberdies finden wir in den Moränen stets glatt geschliffene, nach den verschiedensten Richtungen gekritzte Steine. (Fig. 2.).

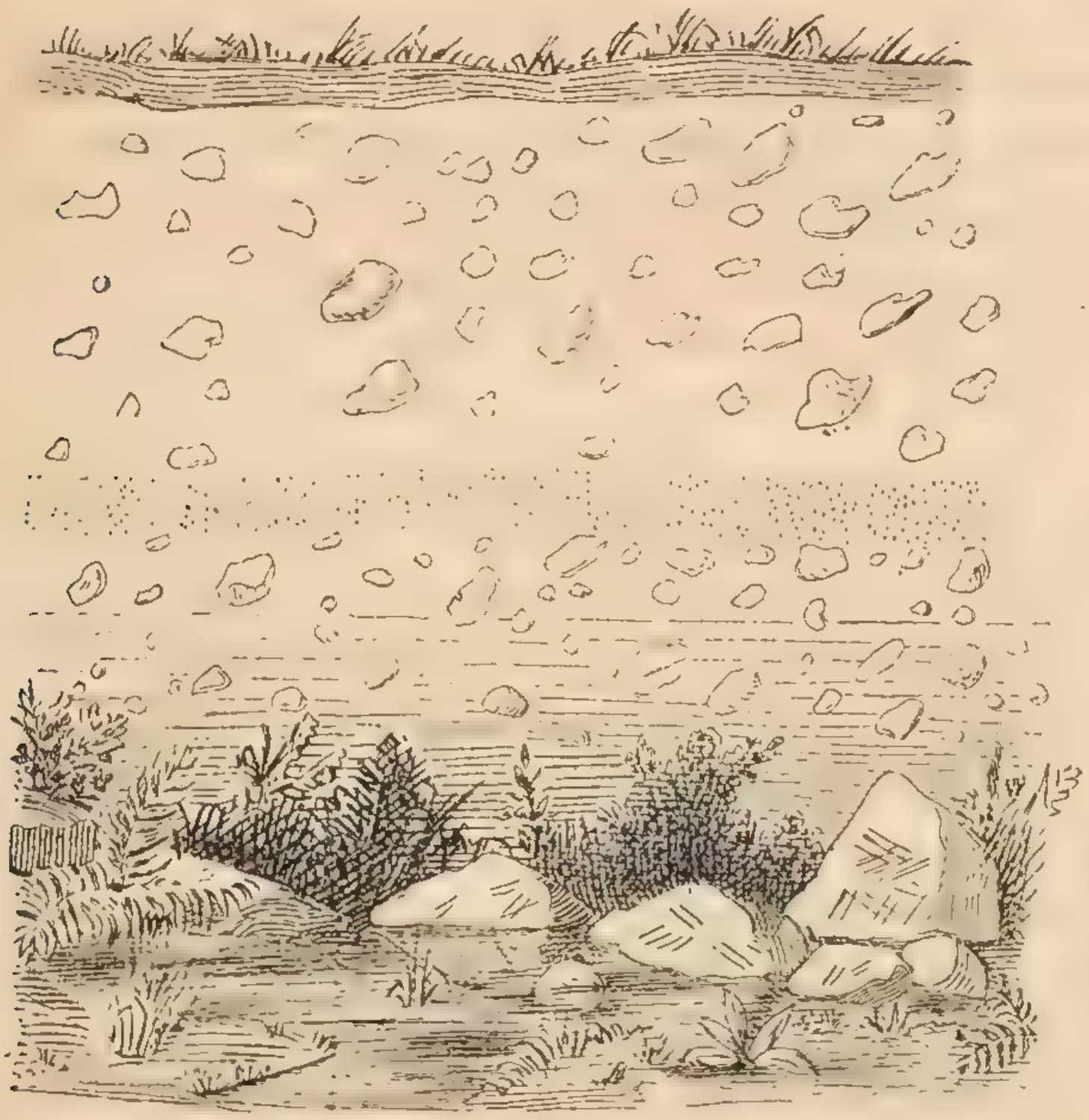


Fig. 2. Ansicht einer aufgeschlossenen Moräne.

Die Seitenmoränen enthalten meist eckige, grosse Steinblöcke mit wenig Lehm, aber viel Sand; die Grund- und Endmoränen dagegen viel Lehm und nur wenige, meist schichtenförmig eingebettete Sand- oder Schlichlager. Am Fusse der Lehmlager oder über denselben treten meist Quellen oder Sumpfbildungen auf. Die Endmoränen sind meist schon in landschaftlicher Beziehung durch die bogenförmigen, concentrischen Wälle gekennzeichnet, in denen sie auftreten.

Die einzelnen Riesengletscher an der Nordseite der Alpen zur Eiszeit sind im Westen ziemlich genau studiert, der Rheingletscher

von *Probst* und *Bach*, der Illergletscher von *Zittel* und *Penck*, der Ampergletscher von *Clessin*, der Inngletscher sammt dem damit verbundenen Chiemseegletscher von *Penck* und *Bayberger*. Den Salzachgletscher zu studieren haben wir uns zur Aufgabe gestellt; über den Traunthalgletscher besitzen wir Nachrichten von *Mojsisovics*, über den Ennsgletscher solche von *Simony*.

Im Folgenden verzeichnen wir nun einige Details der Resultate unserer bisherigen Forschungen über den Salzachgletscher.

Beginnen wir mit dem oberen Laufe der Salzach. Dort liegt oder lag nach einem alten Holzschnitt bei Wald nächst Krimml ein erratischer Block (1.) von 5 bis 6 m Länge, einigen Metern Breite und vielleicht 1·5 m Dicke auf den daselbst anstehenden Schiefern. Auch bei Mittersill (2.) findet man Wanderblöcke. Die Torfmoore auf dem Pass Thurm, 1270 m ü. d. Meere, beweisen, dass der Gletscher einen Arm in dieser Richtung in das Thal der Kitzbichler Ache gesendet hat; es finden sich auch wirklich in der Umgebung von Kitzbichl zahlreiche blossgelegte Moränen und glaciale Schotter. Im Rettenbachgraben zwischen Kaprun und Bruck, ebenso beim Abraitengute gegenüber diesem Punkte, 940 m ü. d. M., liegen mächtige Gneissblöcke. An der Mündung des Fuscherthales bei Bruck (3.) liegt eine alte Moräne, reich an den Serpentinen des Brennkogels. Gegenüber bei St. Georgen (4.) liegen zahlreiche Findlinge, und in den benachbarten Gräben von Hundsdorf und Gries (5.) sind noch schöne deutliche Moränen erhalten, welche speziell im letzteren Graben 300 m über die Thalsohle hinaufreichen.

Von Bruck aus drückte sich offenbar ein Arm des Gletschers gegen Norden hinaus. Der Zellersee, welcher jedenfalls schon vor der Eiszeit existierte, war tief hinabgefroren und über seine Eisdecke floss der Gletscher und hinterliess zwischen Maishofen und den Hohlwegen eine Unmasse von Moränenschutt (6.), welcher an der kurzen Bahnstrecke hier an 7 Stellen entblösst ist. In Thumersbach (7.), in der reizenden Anlage des Herrn Riemann liegen eine Unzahl erratischer Blöcke, welche ihre Heimat im Untersulzbachthale haben. Die Ebene von Saalfelden selbst ist erratischer Schutt (8.), und in den Gräben, welche in

nächster Nähe des Marktes vom Steinernen Meere herabziehen, im Kühbach und Oefenbach (9.), trifft man erratische Blöcke, glacialen Schutt und Sand bis zur Höhe von 980 m, also wieder nahezu 300 m über der Thalsohle. An der Leoganger Sonnseite am Abhange des Birnhorn (10.) liegen Gneissblöcke, dort Buchsteine genannt, noch in 1100 m Meereshöhe, und in den Seitengräben des Leoganger Thales, speziell beim Dorfe Leogang trifft man überall glaciale Schotter, Lehm, Findlinge und selbst deutliche Moränen. Auch in die Seitenthäler gegen Osten drang die Gletscherzunge, dies verrathen glaciale Schotter und Conglomerate, welche bei Alm (11.) das rechte Bachufer bilden, sowie zahlreiche erratische Gneissblöcke, welche die schlechte Fahrstrasse im Hinterthal (12.) begleiten und auf den Gehängen des Jufenpasses sowie auf der Passhöhe selbst (13.) zerstreut umherliegen, 1090 m über dem Meere.

Birnhornstock und Steinernes Meer, zwischen denen damals jedenfalls schon ein tiefer Einschnitt lag, wenn auch noch nicht so tief, wie heute, boten dem Gletscher einigen Widerstand, so dass derselbe anfangs sich staute, und erst als er die nöthige Mächtigkeit erlangt hatte, die Passhöhe zwischen beiden überschreiten konnte. Auf der Stoissenalpe und im Schüttgraben (14.) begegnen wir wieder den nächsten Findlingen; andere treffen wir bei Unken (15.) und glaciale Schotter bei Mauthäusel (16.), und zwar gegen Inzell und Traunstein (17.) hin, wo besonders nördlich vom Hochberg die erratischen Blöcke nicht selten sind.

Die hier angeführten glacialen Spuren weisen uns also den Weg, den diese eine Gletscherzunge durchwandert hat. Dort wo die weisse und rothe Traun sich treffen, stiess dieser (westliche) Arm des Saalachgletschers an den Chiemseegletscher, der sich im Thale der Grossache nach Norden bewegte und wenige Kilometer nördlich des Chiemsees sein Ende erreichte.

Von Mauthäusel weg sendete der Saalachgletscher jedenfalls auch einen Arm nach Osten gegen Reichenhall zu, denn man findet am Südgehänge des Staufen (18.) ebenfalls erratischen Schutt, und auf dem Kirchholz bei St. Zeno (19.) glacialen Schutt und Moränen. Unterhalb der Eisenbahnbrücke nächst Piding (20.) liegt glaciales Conglomerat und hinter dem Schloss Staufeneck reicht eine mächtige Moräne 150 m über die Thalsohle hinauf.

Solange der Gletscher noch nicht mächtig genug war, zog er von hier als selbständige Zunge über Högelwert (21.) nach Teisendorf hin, was zahllose Findlinge beweisen, die sich auf dieser Strecke überall bemerkbar machen; erst später, zur Zeit der grössten Mächtigkeit, traf er über die Högel hinweg mit dem eigentlichen Salzachgletscher zusammen und zog mit diesem vereint weiter in die vorliegende Ebene.

Kehren wir wieder zu dem Hauptgletscher zurück, den wir bei Bruck in Pinzgau verliessen, um den Salzachgletscher bis in die Ebene hinaus zu begleiten.

Von Bruck zog der Gletscher, stets vermehrt und vergrössert durch Zuflüsse aus den von den Centralalpen kommenden Thälern das heutige Salzachthal entlang über Taxenbach (22.), Eschenau (23.) und Goldeck, wo erratische Blöcke seine Anwesenheit beweisen, bis gegen St. Johann, wo ebenfalls glaciale Reste, nämlich Schotter und Conglomerate an der Mündung der Kleinarler Ache (24.), zu finden sind.

Hier theilte er sich in zwei Theile; der eine Arm zog im Salzachthal weiter nach Norden, der andere zog durch das untere Kleinarler Thal über die Wagreiner Höhe ins Ennsthal. Schon Ehrlich berichtet in seinem geologischen Werke: »Die nordöstlichen Alpen«, in welchem er bereits im Jahre 1850 Salzburg und Oberösterreich behandelt, von erratischen Blöcken im Steinbachgraben in der Genigau (25.), wir selbst fanden erratische Geschiebe und Blöcke in den unteren Partien des Weberlandlgrabens (26.) bei Wagrein.

Auch auf diesem Wege erhielt der Gletscher reichlich Zufluss aus den südlichen Thälern, aus dem Kleinarlthale und nach Ueberschreitung der Wagreiner Höhe aus dem Flachauer Thale. Wir fanden in dem letzteren im Jahre 1881, etwa eine Wegstunde südlich von Flachau (27.) einen sehr schönen Gletscherschliff; ein dolomitischer Kalk ist auf 9 m Länge und fast 4 m Höhe entblösst, vollkommen abgeschliffen und gerundet. Er steht direct an der Strasse, ein Beweis, dass seit der Eiszeit die Austiefung des Thales eine recht unbedeutende war, denn der Bach fliesst keine 40 m tiefer unten. In der Gegend von Radstadt, wo am Ausgange des Taurachthales beim Steinbruch von Löbenau (28.) Löss und Conglomerate auftreten, fand abermals eine Theilung des Gletschers statt. Der eine Arm zog als eigentlicher Ennsgletscher,

genährt durch Eismassen von dem Radstädter Tauernkamme, das Ennsthal entlang — Moränen, welche *Simony* bei Gröbming (29.) fand und welche daselbst an den beiderseitigen Gehängen bis mindestens 380 m über die Thalsohle hinaufreichen, sind die Zeugen hiefür —; der andere Arm drückte sich über Eben hinauf und dann hinunter ins Fritzthal, erhielt hier Zufluss vom Dachsteingletscher und hinterliess daselbst kolossale Massen von erratischem Schutt, in welchen die Bahn von Gasthof bis Eben (30.) eingeschnitten ist. Bei Gasthof sendete dieser Gletscher einen Zweig durch das Fritzthal hinaus und schuf die geradezu prachtvollen Conglomerate (31.), welche von oberhalb Hüttau bis in das Salzachthal hinaus bald an der einen, bald an der andern Lehne, stellenweise auch auf beiden Seiten auftreten, und gewiss jedem Reisenden aufgefallen sind, welcher auf der Eisenbahn an ihnen vorüber fuhr. An einer Stelle, unterhalb des Raidelgrabens, sieht man hoch oben über den rothen Werfner Schiefern, in welche hier das Thal eingeschnitten ist, unmittelbar auf diesen eine Moräne und darüber wieder das Conglomerat. Gerade unterhalb des Dorfes Hüttau liegen im Bache mächtige Gneissblöcke (32.) und selbst im obersten Theile des Larzenbachgrabens, welcher bei Hüttau von Norden her ins Fritzthal mündet, liegen noch in einer Meereshöhe von etwa 1400 m erratische Blöcke (33). Endlich sind an der Mündung der Fritz in die Salzach mächtige Conglomerate abgelagert.

Verfolgen wir noch jenen Arm des Gletschers, welcher von Gasthof direct nach Norden abzweigte, bevor wir ins Hauptthal zurückkehren. Er zog von Gasthof über St. Martin ins Lammerthal, Ehrlich erwähnt Findlinge im Neubachelgraben und am Ostgehänge des Gwehenthales (34); dieser Arm überfluthete die Abtenau und floss dann durch das Lammerthal in das Salzachthal. An der neuen Abtenauer Strasse findet man als Zeugen dieses Zuges gerade unter der Engelharter Alpe Löss (35.) und an der Vereinigung der neuen und alten Strasse bei der Lammerbrücke mächtige glaciale Conglomerate, welche auch weiter unten in der Scheffau (36.) beim Berger am linken Lammerufer auftreten. Von der Vogelau weg, oberhalb der Lammerklamm, ergoss sich aber auch eine mächtige Gletscherzunge über die Weitenau hin (37.) gegen Golling. Es finden sich nämlich in der Weitenau ausserordentlich viele Spuren der Eiszeit in allen Formen: Schotter, Löss,

Torf, Moränen und Wanderblöcke; die letzteren sind lauter Conglomerate, wie sie in den Gosauschichten der Abtenau vorkommen. Aber selbst noch hoch oben an der Südseite des Gollinger Schwarzberges bei der Länggriesalpe, 1200 m über dem Meere, liegen glaciale Schotter (38).

Ob eine Gletscherzunge von der Abtenau auch über den Pass Gschütt ins Gosauthal oder über die Abtenauer Berge gegen den Wolfgangsee vordrang, darüber fehlt uns vorderhand noch jeder Anhaltspunkt.

Kehren wir nun wieder zurück zum Hauptgletscher, den wir bei St. Johann verlassen haben.

Der Hauptgletscher schob sich von St. Johann im breiten Thale der Salzach nordwärts und drückte sich auch seitwärts gegen West in das Mühlbachthal hinein. Der Reckzagelgraben, welcher bei der Hütte von Mühlbach von Süden her in das Mühlbachthal mündet, ist bis auf seine hintersten Anhöhen hinauf (39.) mit erratischen Blöcken übersäet, welche wahrscheinlich von Goldeck und St. Veit her über die Höhen dahin vorgedrungen sind. Unterhalb Mühlbach und in Mühlbach selbst zeugen Conglomerate und Schotter (40.), welche etwa 50 m über der Thalsohle lagern, einerseits von dem Vorhandensein der Eismassen, andererseits aber auch, dass seit der Eiszeit das Thal sich um etwa 50 m vertieft hat. Die Höhen über der Thalsohle von Mühlbach führen überall Glacialreste, Löss und Schotter; diese ziehen sich hinauf bis zur Wasserscheide zwischen Mühlbach und Dienten (41.), wo 1130 m ü. d. Meer Sandsteine und Conglomerate reichlich abgelagert sind.

In den nächsten weiter nördlich gelegenen Seitengräben der Salzach macht sich bereits der Gletscher des Hochkönig bemerkbar, welcher jedoch zur Zeit der mächtigsten Entwicklung des Salzachgletschers von diesem stark zurückgedrängt wurde. Im Gainfeldgraben hoch oben an der Nordseite des Hochkeil, 1560 m ü. d. Meer, beim Wilden See (42.), liegt ein Gneissblock von 2 m Länge und 1·3 m Breite. Im Immelaugraben ist heute noch eine Endmoräne des Hochköniggletschers erhalten (43.).

Eine äusserst interessante Moräne lagert bei Bischofshofen am r. U. der Salzach (44.), etwas oberhalb der oberen Eisenbahnbrücke, welche zum Hüttauer Tunnel führt. Die Moräne liegt unmittelbar am Salzachufer und über derselben liegt glaciales Con-

glomerat. Ueber dem Conglomerat lagern aber wieder Schotter und erratische Blöcke. Die Moräne ist eine sehr mächtige Grundmoräne, das Conglomerat ist Gebilde des fliessenden Wassers und ebenfalls sehr mächtig, die darüber liegenden erratischen Blöcke sind wieder Reste eines Gletschers. Es ergibt sich daraus, dass hier zuerst ein Gletscher, dann fliessendes Wasser, endlich wieder ein Gletscher herrschte, dass sohin zwei Eiszeiten mit einer wärmeren Zwischenzeit, der sog. Interglacialzeit angenommen werden müssen. Die hier anstehenden Conglomerate sind also interglacial. Wir werden später noch einmal Gelegenheit finden, Belege für die Existenz mehrerer Eiszeiten vorzuführen.

Zwischen Bischofshofen und dem Passlueg finden sich noch viele andere Zeugen des Gletscherstromes; so lagern Conglomerate und Schotter an der Teufelsbrücke im Höllgraben, unter dem Brennhof gegenüber Pfarrwerfen, oberhalb der Kalcherbrücke und am Fuss des Bürgerberges bei Markt Werfen, an beiden Salzachufern nächst Sulzau und unmittelbar innerhalb des Gollinger Tunnels (45.). Hier an der Scharte zwischen Hagengebirg und Tännengebirg stauten sich wieder die Eismassen, wie an den Hohlwegen, erfüllten die ganze Thalsohle bis in unglaubliche Höhen und ergossen sich sogar über das Plateau des Tännengebirges. Graf *Fries* fand nämlich im Jahre 1847 auf dem Hochplateau des Tännengebirges (46.) in einer Meereshöhe von ca 1900 m, also 1400 m über dem Thale Chloritschiefer und Glimmerschiefer, welche aus der Centralkette stammen und jedenfalls nicht von Menschenhand dort hinauf getragen worden sind. Wenn wir uns aber eine Gletschermasse von mindestens 1400 m Höhe oder Tiefe im Pass Lueg vorstellen, so bekommen wir einen Begriff von den riesigen Eismengen, welche damals unser schönes Heimatland überdeckt haben müssen.

Die Eismassen ergossen sich dann von der Höhe des Tännengebirges herab in das vorliegende Salzachthal; auf der Gratzalpe (47.) am Hagengebirg liegen 1250 m ü. d. Meer erratische Blöcke, in der Blüntau trifft man bei 1020 m glaciale Conglomerate (48.), ebenso unten in der Ebene unmittelbar am Eisenbahndamme nördlich von Kuchel (49.), weiters liegen glaciale Schotter und Findlinge am Hochzinken (980 m), in der Umgebung des Dürrenberges, von den Barmsteinen über Zill bis in den Eselgraben (50.),

wo überdies noch eine sehr hübsche Moräne, 630 m ü. d. Meere (51.) erhalten ist. Dass die Gletschermassen auch in das Thal von Berchtesgaden eindrangen, wird durch eine Moräne bei Schellenberg (52.) erwiesen, sowie durch Gletscherschliffe am Kälberstein bei Berchtesgaden und durch Moränen und Conglomerate auf der Höhe des Lochsteines (53.). Ueberdies sind die Höhen der Siegellahner (54.), sowie jene von Gern und Ettenberg mit glacialen Findlingen aus der Centralkette geradezu übersäet (55.). Dass aber auch das Steinerne Meer seinen eigenen Gletscher hatte, beweisen Kalkschotter, welche aus diesem Gebirgsstocke stammen und sich im ganzen Gebiete von Berchtesgaden verbreitet finden.

An seiner Ostseite, resp. seinem rechten Ufer drückte sich der Salzachgletscher auch wieder in die Seitenthäler, das Tauglthal und das Thal des Oberalmer Baches. Aus dem ersteren sind uns vorderhand noch keine Daten bekannt, dagegen zeigte uns bei einem Ausfluge gelegentlich der Naturforscherversammlung im Jahre 1881 Oberbergdirektor *Gümbel* mehrere Moränen, welche bei Adnet (56.) blossgelegt sind.

Enorm reich an glacialen Resten ist der Glasenbach zwischen Elsbethen und Stanzinghof. Die Höhen zu beiden Seiten desselben sind mit Moränenschutt, welcher reich an gekritzten Steinen ist, überdeckt, aber auch im Graben selbst sind durch die neue Strasse sehr schöne Moränen blossgelegt worden. Die Strasse hat in der Schlucht beiläufig die Richtung von West nach Ost, dann wendet sie sich scharf gegen Norden, um nach etwa 200 bis 300 m wieder nach Ost abzubiegen. Gerade an dieser Biegung der Strasse liegt eine alte Moräne, welche von interglacialem Conglomerat überlagert wird. Leider wurde diese Stelle in jüngster Zeit zum Schutze der Strasse derart mit einer Mauer versehen, dass von der Moräne selbst kaum mehr eine Spur zu sehen ist. Ueber dem Conglomerat und weiter rückwärts im Graben befinden sich dann zahlreiche jüngere Moränen. Diese vermauerte Moräne ist uns wieder ein neuer Beweis für die Existenz zweier Eiszeiten (57.).

Auch der Gaisberg ist reich an glacialen Resten. Die Moränen reichen hier bis 680 m Meereshöhe und ist in den Steinbrüchen am Gersberge eine prachtvolle Seitenmoräne, sowie ein sehr schön geschliffener und gekritzter erratischer Block von etwa

1 m³ Grösse erhalten. Eine andere und zwar Grundmoräne trifft man an dem Wege von der Villa Fuchs zum Gersberg, die Schottergrube in der Nähe der Villa Widmann im Aignerthale ist ebenfalls Grundmoräne, hinter dem Sattlerhause bei der Kirche Gnigl, sowie an mehreren Punkten der Strasse nach Guggenthal sind Moränen blossgelegt (58.).

Die Lehmgruben im Aignerthale bei der Villa Klingensberg sind glacialer Löss mit dünnen Torflagen und Beweis eines einstmals hier vorhandenen Sees (59.). Auch am Fürberge, auf einer Wiese des Herrn Gemeinderathes Endres liegen glacialer Löss und erratische Blöcke, und das ehemalige Krabacher Haus im äussern Stein, gegenüber Bürgelstein, steht auf einer Grundmoräne (60.).

Aber auch das linke Salzachufer hat uns genug Zeugen der Eiszeit erhalten: Bei der Sägemühle in der Au zwischen Hellbrunn und der Salzach liegen mächtige erratische Blöcke aus Kreideconglomerat; am Abhang des Untersberges bei der unteren Firmianalpe findet man Chloritschiefer, bei der Fürstenbrunner Quelle lagert ein Gneissblock und überhaupt liegen am ganzen Nordabhange des Berges von Glaneck bis Grossgmain erratische Geschiebe in Menge. Eine sehr schöne Moräne sowie ein hübscher Gletscherschliff ist im Hochbruche von Fürstenbrunn entblösst, aber jetzt, da man die Steine daselbst bricht, dem Untergang geweiht. Die Lehm- und Schottergruben von Morzg und Himmelreich, sowie der blaue Letten im Communalfriedhof und Militärfriedhof sind glacialen Ursprunges (61.).

Die ganze Ebene von Salzburg war sohin mit Eis bedeckt; der Gletscher vereinigte sich im Westen bei Grossgmain mit dem östlichen Arme des Saalachgletschers und reichte zur Zeit seiner grössten Entwickelung über der Stelle, wo heute unsere Stadt steht, mindestens bis in eine Meereshöhe von 800 bis 900 m, so dass die Eismassen eine Dicke von reichlich 400 m hatten. Festungsberg, Kapuzinerberg und Kühberg waren damals noch zusammenhängend und wurden vom Gletscher überflossen. Die Hauptmasse desselben zog jedoch in der Ebene über das Leopoldskronmoos.

Von der Salzburger Ebene weg schob sich der Gletscher weiter gegen Norden und reichte in seiner grössten Ausdehnung bis Ach bei Braunau. Westlich der Salzach beschreibt die Endmoräne einen Bogen von Traunstein bis Ach, das östliche Stück

der Endmoräne zieht sich in weitem Bogen von Ach bis gegen Michelbeuern. Von hier schiebt sich ein neuer Halbkreis der Endmoräne vor bis Kirchberg im Innviertel und zurück bis an den Nordabhang des Tannberges und von hier zieht sie sich in mehrfach gebogener Linie bis Frankenmarkt.

Von der Salzburger Ebene lassen sich einzelne Züge des Gletschers verfolgen, welche sich dann zur grossen Endgletscherzunge vereinigten und die riesigen Endmoränen ablagerten.

Der eine Zug ging den Plainbach entlang aufwärts, Moränen in der Nähe der Grabenmühle beim Pflanzmann, erratische Blöcke nächst dem Wirthshaus »zum grünen Wald« und auf dem Nussdorfer Hügel, die runden Hügel, Rundhöcker, bei Radeck, Schotter bei Bergheim, dann Moränen, Löss, glaciale Torflager, Schotter, Conglomerate und Findlinge das ganze Fischachthal entlang, sowie Moränen bei Hallwang und gegen Seekirchen hin bezeichnen den Weg zum Wallersee (62.).

Beide Seiten des Sees sind mit Glacialresten übersäet, eine besonders hübsche Moräne liegt am Wege von der Eisenbahn-Haltstelle Weng auf den Tannberg. Die Gegend von Kestendorf, Steindorf und Strasswalchen ist ebenfalls reich an glacialen Erscheinungen (63.) und reichen dieselben bis fast an die Höhe des Tannberges hinauf und zwar auf der Ost-, Süd- und Westseite (64.); die Nordseite des Tannberges dagegen ist, wenigstens in der Mitte frei von Spuren der Eiszeit. Es scheint sich der Gletscher hier am Berge gestaut, jedoch dessen Höhe nur vorübergehend erreicht zu haben. Dass die Höhe an einzelnen Stellen auch wirklich überschritten wurde, beweist die Zertrümmerung des Gesteines auf der Höhe und die in diese Trümmer eingestreuten alpinen Steinblöcke; eine Erscheinung ganz ähnlich derjenigen, welche *Penck* von der Höhe des Haunsberges berichtet (65). Die Gletscherzungen scheinen den Tannberg von rechts und links umfangen zu haben, haben sich aber an der Nordseite desselben nicht mehr mit einander vereinigt, sondern scheinen bei den Orten Lengau und Kranzing einerseits, Petersham und Wichenham andererseits ihr Ende erreicht zu haben.

Ein zweiter Gletscherarm lässt sich von Anthering weg zwischen Gitschen und Haunsberg gegen Mattsee nachweisen; und möchten wir in diesem Gebiete die Besucher von Mattsee und

Seeham auf zwei sehr interessante Moränen aufmerksam machen. Die eine liegt im Teufelsgraben bei Seeham, an einem von den Seehamer Sommerfrischlern viel besuchten Spazierwege. Unten bis etwa zu 15—20 m Höhe lagert schön geschichteter Schotter und Conglomerat, darüber eine ausgesprochene, charakteristische Moräne von sicher 6 bis 7 m Mächtigkeit. Die andere liegt an der Strasse von Obertrum nach Mattsee, nahe an letzterem, etwas südlich von Ochsenharing im Walde (66).

Der Nordrand des Graben- und Niedertrumer-Sees ist eine ununterbrochene Moränenkette bis hinaus zur äussersten Endmoräne bei Kirchberg (67).

Ein dritter Gletscherarm zog durch das Oichtenthal und lassen sich seine Spuren über Michelbeuern hinauf bis Egelsee und Gumperting verfolgen (68.).

Nördlich von dieser Zunge endlich breitete sich der Hauptarm, der eigentliche Salzachgletscher aus, zusammenhängend über das ganze Gebiet, bis an die grosse Endmoräne (69.). Die zahlreichen kleinen Seen, der See von Weyer, von Holzöster, die Ibmerseen und der Imsee, sowie die grossen Moore, das Ibmermoos und Bührmoos sind Reste der Eiszeit.

Auch das Kammergebirge und das Todte Gebirge hatte seinen eigenen Gletscher; ersterer wurde im Traunthale von Oberbergrath *Mojsisovics* (70.) eingehend studiert. Der Traungletscher zog sich das Traunthal entlang über Ischl durch den Gmundnersee und hinterliess insbesondere bei Ischl und am Nordrande des Gmundnersees zwischen Altmünster und Traundorf mächtige Moränen. Bei Ischl sendete er einen Arm durch das Ischlthal in den Wolfgangsee über St. Gilgen, Fuschl und Thalgau zum Seekirchner See. Andererseits staute sich der Salzachgletscher in der angegebenen Richtung zurück, so dass beide Gletscher hier wiederholt in Collision kamen. Die Wirkung des Salzachgletschers reicht mit Bestimmtheit bis ins Ischlthal, aber nicht über dasselbe hinaus (71.).

Jedenfalls war auch eine Gletscherzunge über den Mondsee durch den Irrsee bis Frankenmarkt vorhanden, doch fehlen über dieselbe bisher noch die nöthigen Daten. Nur die Endmoräne ist uns bekannt und es muss ein mächtiger Gletscher gewesen sein,

der so nahe seinem Ende noch die Höhe zwischen Strasswalchen und Frankenmarkt, ca 80 m, überschreiten konnte (72.).

Auch in Lungau sind uns, durch die Güte unseres verehrten Freundes Herrn *Gierth*, Moränenreste bekannt gemacht worden und zwar im Twengthal bei Mauterndorf und im Murthale bei Tamsweg (73.). Diese Moränen stammen von jenen Gletschern, welche die Radstädter Tauernkette nach Süden gesendet.

Aus den bisher angeführten Einzelheiten ergibt sich, dass zur Zeit der intensivsten Eismassen alle jene grösseren Gebirgsstöcke, welche über 2000 m emporragen, ihre eigenen Gletscher hatten, dass im Innern des Gebirges die Thäler fast bis zu 2000 m mit Schnee und Eis erfüllt waren, dass die Gletscher nördlich des Tännengebirges an Höhe allmählig abnahmen und weit draussen in der Ebene ihr Ende erreichten.

Bemerkungen.

1. Stur. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1855. XVI. Seite 513. Der Holzschnitt befindet sich im Museum, mit der Bleistiftbemerkung »im Thal, wo die Salzach entspringt«.

2. Stur. Sitz.-Ber. d. k. k. Akad. der Wiss. Wien. 1855. XVI. Seite 513.

3. Bei Vorfusch am Fusse des Falkenstein befindet sich ein Steinbruch auf einen dunklen Kalk; die Lehne unterhalb des Steinbruches ist eine Moräne, reich an Diallagen und Serpentinen, von denen letztere mitunter deutliche Kritzen zeigen.

4. Stur. Sitz.-Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien. 1855. XVI. Seite 513.

5. Hinter dem Bahnhofe Bruck-Fusch steht an der Salzach diluvialer Schotter, Sandstein und Conglomerat, horizontal geschichtet, an; ebenso an der Mündung der Fuscher Ache. Zwischen Hundsdorf und Gries liegen alte Moränen des Salzachgletschers. Das rechte Salzachufer bietet keinen Raum für Moränenablagerung, am linken dagegen lagerten sich die Moränen in den Seitengräben ab, während im eigentlichen Salzachthale mehrere abgerundete Hügel den Weg des Gletschers bezeichnen. Das rechte Salzachufer zeigt hier ebenfalls interessante Formen. Die nicht sehr stark

geneigte Berglehne ist in den unteren Partien plötzlich steil abgeschliffen, trägt dann weiter unten Diluvialschutt, welcher durch die Auswaschungen der Salzach stellenweise senkrechte Abschnitte von 5 bis 6 m Höhe zeigt, während die Abschleifungen des Gletschers über dem Diluvialboden 20 bis 50 m hoch hinaufreichen.

Aehnliches beobachtet man zu beiden Seiten des Zellersees.

Im Bache von Hundsdorf liegen zahlreiche Findlinge von Gneiss und zwar grosse Blöcke, welche weit hinaufreichen; wir kamen zwar nur bis in die Meereshöhe von 900 m, aber dort liegen sie noch überall. Am rechten Bachufer liegt bei 830 m eine Moräne, allerdings mit nur undeutlich gekritzten Steinen, wenig unterhalb des Steinbruches, welcher am linken Ufer auf Chloritschiefer und chloritischen Thonglimmerschiefer eröffnet ist.

Oberhalb Gries, links an der Strasse am linken Salzachufer ist in einer grossen Schottergrube junger geschichteter Schotter aufgeschlossen, der entweder aus der Salzach oder vom Schuttkegel eines hier mündenden kleinen Baches stammt.

Im Brandenauer Graben bei Gries ist in 920 m Meereshöhe eine Moräne entblösst, jedoch fanden wir keine deutlich gekritzten Steine. Die Moräne läuft etwa die Isohypse 1100 m entlang bis in den Hintergrund des Grabens.

6. Fast alle Bahndurchschnitte zwischen Maishofen und Saalfelden zeigen Moränenschutt, die concentrischen Wälle, welche dem Nordrande des Zellersees parallel laufen, sind Endmoränen.

7. Ehrlich. Die nordöstlichen Alpen. Seite 9. Auch der Thumersbacher Graben ist reich an erratischen Blöcken und der zeitweilig sehr wilde Thumersbach bringt hin und wieder kubikmetergrosse Gneisstrümmer in den Park der Villa Riemann. Wir sahen daselbst einen Block von Gneissgranit von mindestens 2 Kubikmeter Grösse, welchen der Bach im Jahre 1880 gebracht hatte.

8. Alle Bodeneinschnitte und Gruben in der Ebene von Saalfelden zeigen glacialen Schotter, alle die kleinen Erhöhungen in der Gegend zwischen Saalfelden und den Hohlwegen sind glaciale Bildungen.

9. Im Oefenbach bei Saalfelden liegen bei 810 m am linken Ufer Gneissblöcke und bis 870 m nur erratischer Schotter; zwischen Oefen- und Kühbach, nahe an letzterem, liegt bei 850 und 865 m je ein Gneissblock. Im Kühbache selbst liegen an beiden Ufern

bis 920 m Schotter, dann bei 980 m am linken Ufer diluviale Schotter und Sande, welche jedoch schon fast in Conglomerat und Sandstein übergegangen sind, 4 bis 6 m hoch auf circa 40 m Länge entblösst, direct dem Muschelkalk aufgelagert.

10. Im Birnlochgraben bei Leogang lagert ein mächtiger Block von Gneissgranit in 1100 m Meereshöhe am linken Ufer des Baches. Die Hänge am Eingange zum Schwarzenbachgraben und an der Leoganger Ache sind Moränenreste mit Serpentin, Gneiss, Weisstein und anderen Gesteinen der Centralkette. Glaciale Schotter und Moränen lassen sich an der Giselabahn von Hochfilzen bis Kitzbichl verfolgen, man beobachtet sie auf der ganzen Fahrt, besonders bei Fieberbrunn, St. Johann und Kitzbichl.

11. Der Vorhügelzug am rechten Ufer des Urslauer Baches von Alm weg abwärts ist glacialer Sand und Schotter, theilweise in Sandstein und Conglomerat übergehend, und etwa 30 m hoch blossliegend.

12. Von der Ortschaft Hinterthal südwärts liegen an der Strasse bei 990 m grosse Findlinge von Gneiss und Gneissgranit.

13. Auf dem Wege von Hinterthal zum Jufenpasse findet man Gneissblöcke und Gneissgranite überall sehr reichlich bei 1060, 1070, 1085 m, darunter Stücke von mehr als einem Kubikmeter Grösse. Das Haus neben der Kapelle auf dem Jufensattel, 1090 m, hat zum Untergrunde nur Granitblöcke.

14. Gümbel. Geologische Karte des bairischen Alpengebirges.

Unterhalb der Brandlalpe, an der Südostseite des Birnhornstockes, fanden wir in 1235 m Meereshöhe glaciale Geschiebe in grösserer Menge, insbesondere Chlorite und Gneisse.

15. Privatmittheilung von Herrn Regierungsrath Prof. Dr. Carl Aberle.

16. Gümbel. Geognostische Beschreibung des bairischen Alpenlandes. Gotha. 1861. Seite 803.

17. Gümbel. l. c. Seite 799.

18. Der k. k. Turnlehrer Herr Ludwig Purtscheller fand im Sommer 1883 erratischen Schutt im Stabbach am Südfusse des Zwiesel-Staufen, etwa 900 m ü. d. Meere.

19. Tagblatt der 54. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Salzburg 1881. Seite 70. Herr Oberbergdirector Prof. Dr. C. W. Gümbel zeigte im Jahre 1881 den versammelten Geo-

logen am Wege von Grossgmein nach St. Zeno eine Schottergrube, welche als Moräne mit gekritzten Steinen erkannt wurde. Das ganze sog. Kirchholz ist mit glacialem Schotter überdeckt; im Gipsbruche des Herrn Schreyer in Leopoldsthal fanden wir im Juli 1883 Moränensteine.

20. Fugger und Kastner. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt Wien. 1883. Seite 138.

Das glaciale Conglomerat unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Piding lagert am linken Saalachufer. Wenn man von Schloss Staufeneck weg direct den Abhang des Staufen hinansteigt, so wandert man bis in die Meereshöhe von 570 m stets auf einer Moräne, welche in zahlreichen kleinen Einrissen den Lehm und die gekritzten Steine in Menge aufweist. Die Moräne zieht sich hinüber bis zur Staufenbrücke. Ueber der Moräne lagert überall Gebirgsschutt, der theilweise in eine Breccie verwandelt ist, und zwischen Schutt und Moräne treten an vielen Stellen, überall in gleicher Meereshöhe, Quellen zu Tage.

21. Privatmittheilung von Herrn Prof. Eduard Richter.

22. Stur. Sitz.-Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien. 1855. XVI. Seite 513.

23. Stur. a. a. O. Seite 513.

24. An der Kleinarler Ache, nahe ihrer Mündung, bei der obersten Brücke über dieselbe, beginnen am linken Achenufer Schotter und Conglomerate.

Am Wege von St. Johann nach Plankenau und Grossarl steht beim »Einsiedler« Sandstein an, bei der »Zigeunerküche« nächst dem Lacknerhäusl Conglomerat. An der Mündung der Grossarler Ache steht an beiden Ufern Conglomerat an, besonders mächtig ist dasselbe am linken Achenufer, gerade hinter der Kupferhütte; es ragt etwa 40 m über das Niveau der Ache hinauf. Der Hügel beim Aubauern ist ebenfalls Conglomerat.

25. Ehrlich, Nordöstliche Alpen. Seite 9.

26. Die erratischen Geschiebe und Blöcke in den unteren Partien des Weberlandelgrabens bei Wagrein sind in Menge vorhanden und zwar sowohl im Bache selbst, als in allen Einrissen der beiderseitigen Gehänge.

27. An der Flachauer Thalstrasse, südlich von Flachau, zwischen Rohr und Stumpf, 950 m ü. d. Meere, steht an einer Stelle ein

Dolomit an, abgerundet und geschliffen durch Gletscherwirkung. Die Länge der entblössten Dolomitfläche ist 9 m, ihre untere (nördliche) Höhe 130, die südliche 385 cm; die Neigung des Dolomites gegen die Strasse am abgerundeten Südende beträgt 40°.

28. Vor dem Steinbruch von Löbenau bei Radstadt, am rechten Ennsufer, liegt eine Lehmgrube mit Ziegelei; am Wege vom Steinbruch nach der Ortschaft Löbenau, 855 m ü. d. M. (links vom Buchstaben L des Wortes Löbenau der Generalstabskarte), steht Conglomerat an.

29. Simony in: Mittheilungen der geographischen Gesellschaft in Wien. 1872. Seite 273.

30. Wenn man auf der Fahrstrasse von Eben abwärts ins Fritzthal wandert, findet man beim ersten Bache, den man überschreitet, geschichteten Schotter, wechsellagernd mit Sand. Die Schottermassen enthalten keine gekritzten Steine, keinen Letten und bilden keine Sümpfe, sie enthalten wenig Centralgestein (Glimmerschiefer, Weissstein u. dgl.); auf dem Schotter liegen aber an einzelnen Stellen grosse kantige Blöcke von Chloritschiefer. Die Schotter sind daher prä- oder interglacial, die Blöcke erratisch. Die Schotter sind hier in kolossalen Massen vorhanden und ziehen sich im Fritzthal abwärts. Beim Wirthshaus Gasthof, wo die Strasse nach St. Martin abzweigt, am rechten Ufer des Seitenbaches, der hier in die Fritz mündet, ist ein Schotteranbruch von circa 20 m Höhe, unten entschieden Flussablagerung, in den oberen Partien möglicherweise Moräne; diese enthalten Hornblenden, grosse Trümmer sind mit kleinen Steinen ganz unregelmässig gemischt, doch fehlt der Letten und die gekritzten Steine.

Die Schottermassen lassen sich das Thal entlang fortwährend verfolgen, überlagern bei der zweiten Eisenbahnbrücke über die Fritz die silurischen Schiefer und reichen daselbst am rechten Ufer bis in eine Höhe von mehr als 150 m hinauf.

31. Oberhalb des Bahnhofes Hüttau treten am linken Ufer die schönen interglacialen Hüttauer Conglomerate auf; sie haben eine Mächtigkeit von 50 m, sind horizontal geschichtet und darüber lagern 20 bis 30 m Schotter. Gerade beim Bahnhofe sind sie stark ausgewaschen und zerfressen und bilden sehr malerische Formen. Die Conglomerate treten mit Unterbrechungen auf bis hinaus in das Salzachthal. So beim Bahnhof Hüttau, zwischen

der 1. Bahnbrücke unterhalb des Bahnhofes und dem 1. Tunnel, bei Dorf Hüttau bis zum Schrankbaum, stets am linken Ufer und unmittelbar den silurischen Schiefern aufliegend; dann oberhalb der 2. und unterhalb der 3. Bahnbrücke auf dem rechten Ufer, weiter unten wieder auf dem linken und unterhalb der 4. Bahnbrücke wieder auf dem rechten Ufer. Beim 2. Tunnel liegt die Grenze zwischen den silurischen und den Werfner Schiefern. Unterhalb der 5. Bahnbrücke, etwas unterhalb der Mündung des Raidelgrabens, erscheinen die interglacialen Conglomerate am rechten Ufer hoch oben über den Werfener Schiefern. Gegenüber dem Wächterhaus Nr. 4 bei der 6. Bahnbrücke reichen die Werfner Schiefer am rechten Ufer abwechselnd in grünen und rothen Schichten etwa 45 m hoch über die Thalsohle hinauf, darüber liegt — wenigstens dem Anscheine nach — eine Moräne, und über dieser erst das Conglomerat. Unmittelbar bei der 7. Bahnbrücke gerade vor, resp. oberhalb des 3. (grossen) Tunnels sieht man im Fritzthal die letzten Conglomeratfelsen. Die Hüttauer Conglomerate zeichnen sich dadurch aus, dass sie fast überall deutlich und zwar horizontal geschichtet sind.

32. Bei den letzten Häusern des Dorfes Hüttau etwas unterhalb der Mündung des Larzenbaches liegen in der Fritz mehrere mächtige erratische Blöcke, darunter ein Gneissblock von mindestens einem Kubikmeter Grösse.

33. Privatmittheilung des Herrn Dr. A. Bittner, Adjunct der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien.

34. Ehrlich, Nordöstliche Alpen. Seite 9.

An der Strasse von Annaberg nach Abtenau zwischen der sog. »Hefenscheer« und dem »Johannes« (Station VI.) steht in 740 m Meereshöhe, und weiterhin, nachdem man Station VI., Punkt 693 m der Generalstabskarte passiert hat, etwa 720 m über dem Meere, horizontal geschichtetes, glaciales Conglomerat an.

Zwischen Lindenthal und Schratten, am Wege von Abtenau zum Handlhof steht Werfnerschiefer an, welcher von horizontalen, glacialen Conglomeraten überlagert wird, die bis zu 750 m Höhe hinaufreichen. Gegen die Zwieselalpe reichen die glacialen Schuttmassen bis in die Höhe von 1000 m.

Bei Moosbichl, 780 m, ist eine Moräne unmittelbar neben der Strasse als Schottergrube blossgelegt; das ganze Gebiet von Abten-

au liegt auf einer Moräne, was zahlreiche gekritzte Steine beweisen, die überall an der neuen Strasse von Abtenau nach Salzburg aufgedeckt sind.

35. An der neuen Lammerstrasse, etwa vor dem Buchstaben E des Wortes Engelhard A. der Generalstabskarte in der Höhe von 545 m ü. d. M. ist durch einen tiefen Strassengraben auf eine lange Strecke hin Löss entblösst, welcher reich ist an den charakteristischen Muscheln und Schnecken, und von einer 60 cm mächtigen Torfschichte überlagert wird.

36. Gegenüber dem Bruckenwirth am linken Lammerufer steht eine mächtige Bank von schön horizontal geschichtetem Conglomerat; eine kleine Bank findet man weiter unten beim Berger.

37. Der Hügel, auf dem die Kapelle und einige Häuser der Ortschaft Pichl stehen, ist reich an glacialem Schotter. In der Schlucht des Weitenauer Baches führt etwa bei der Isohypse 700 m ein Steg über den Bach; unmittelbar neben dem Steg liegt am linken Ufer eine Moräne mit gekritzten Steinen. Weiter am Bache aufwärts liegen bei 750 m glattgescheuerte und gekritzte Findlingsblöcke von Gosauconglomerat. Bei 770 m sind an vielen Stellen Moränen blossgelegt und bei 785 m liegt Löss und darüber Torf, der von einer alluvialen Schichte überdeckt ist.

38. Privatmittheilung des Herrn Dr. A. Bittner.

39. Der Reckzagelgraben bei Mühlbach enthält vorzugsweise Gneisse, Chlorite, Hornblenden und andere Gesteine der Centralalpen, dann aber auch die Pignoliensteine, welche bei Goldeck jenseits des Schneeberges anstehen.

40. Etwa eine halbe Wegstunde unterhalb Mühlbach stehen am Bache Conglomerate an, 5 Minuten weiter drinnen liegt ca. 50 m über der Thalsohle eine mächtige Schotterlage. Durch den Bau der neuen Rollbahn im Jahre 1883 wurde oberhalb Mühlbach an der linkseitigen Thallehne bis in eine Höhe von 200 m über dem Bachbett an sehr vielen Stellen glacialer Schutt und Löss blossgelegt.

41. Von Mühlbach gegen den Dientner Sattel hin aufwärts trifft man fast nur auf glacialen Schotter und auf Gebirgsschutt vom Ewigen Schneeberg. Unmittelbar unterhalb des Mühlbach-Dientner Sattels, 1130 m, steht auf der Mühlbacher Seite links am Wege Conglomerat und Sandstein an.

42. Privatmittheilung des Herrn Verwalters J. Pirchl in Mühlbach.

43. Etwa in der Verbindungslinie zwischen der Asten- und Immelbergalpe im Grieshanting-Graben liegt bei 1180 m an der linken Thalseite ein Theil der Stirnmoräne des Hochköniggletschers noch deutlich erhalten. Ebenso sind weiter gegen die grosse Schutthalde des Hochkönig hin die alten Seitenmoränen und das alte Gletscherbett noch recht gut erkennbar.

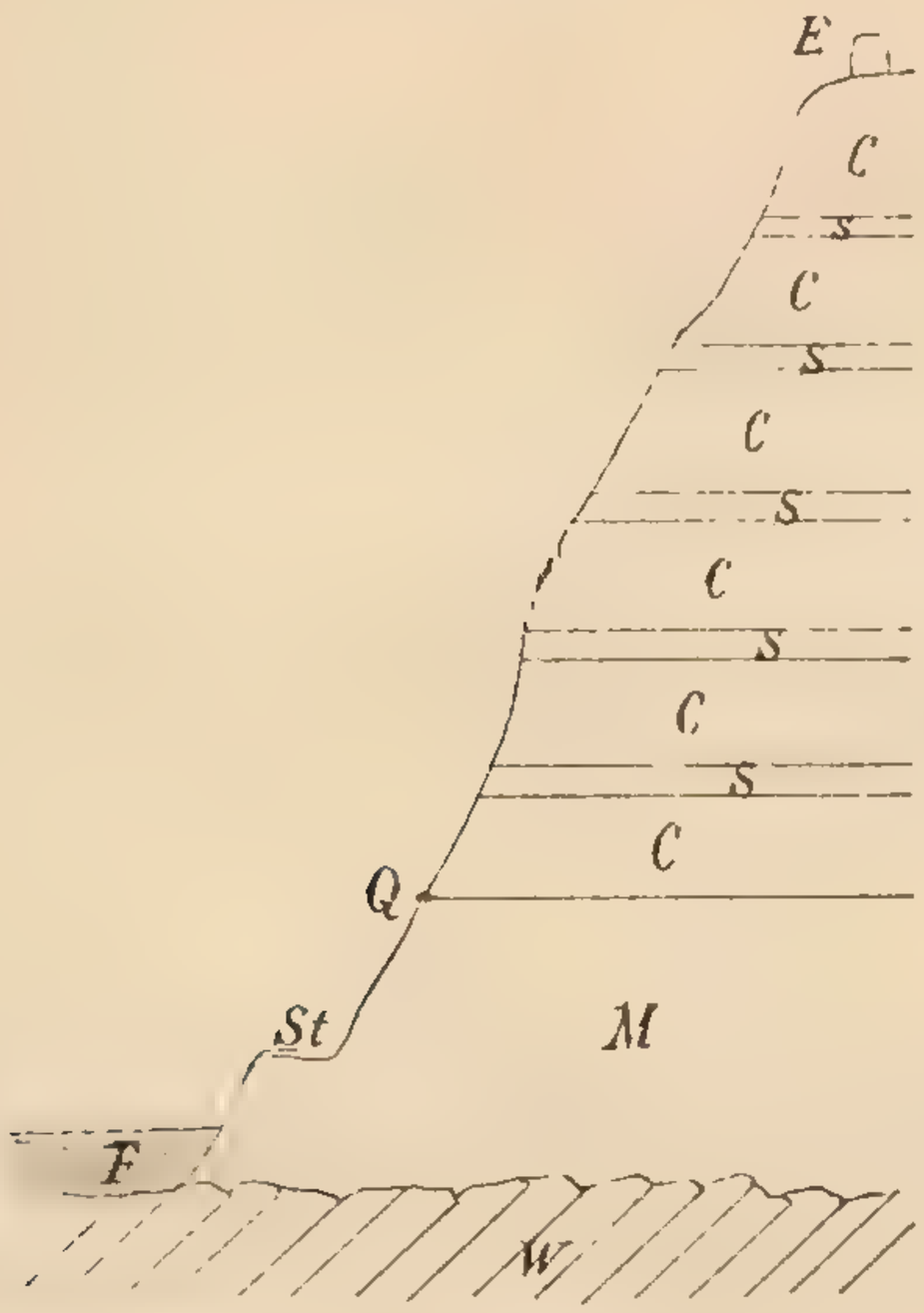


Fig. 3.

Querprofil der alten Moräne von Bischofshofen.
W = Werfner Schiefer; M = Moräne; C = Conglomerat; S = Sandstein;
E = erratischer Block; F = Salzachfluss; St = Strasse; Q = Quelle.

44. Die alte Bischofshofener Moräne liegt unmittelbar oberhalb der Eisenbahnbrücke der Hüttauer Bahn; am deutlichsten zeigt sich dieselbe sowie ihre Ueberlagerung durch das Conglomerat etwa 50 Schritte oberhalb der Brücke. Die Moräne wird unmittelbar am Wege sichtbar, welcher längs der Salzach am rechten Ufer hinführt. Sie reicht etwa 15 m hoch hinauf, ist reich an gekritzten Steinen, ihr Lehm ist fest und hart. Dort wo das Conglomerat auf der Moräne aufliegt, tritt eine Quelle zu

Tage. Die unterste Conglomeratbank ist etwa 2 bis 3 m mächtig, darüber folgt eine Wechsellagerung von weniger mächtigen Sandsteinlagen mit dickeren Conglomeratbänken, etwa nach beistehenden Profilen (Fig. 3. und 4.).

Dort, wo der Weg zuerst in die Moräne einschneidet, tritt ebenfalls eine Quelle hervor. Unmittelbar beim Brückenpfeiler steht das Conglomerat an und unter ihm ist eine Sandsteinschichte entblösst; dieser Sandstein ist jedoch so lockeren Gefüges, dass man kein Handstück daraus bekommen kann. Wenige Schritte

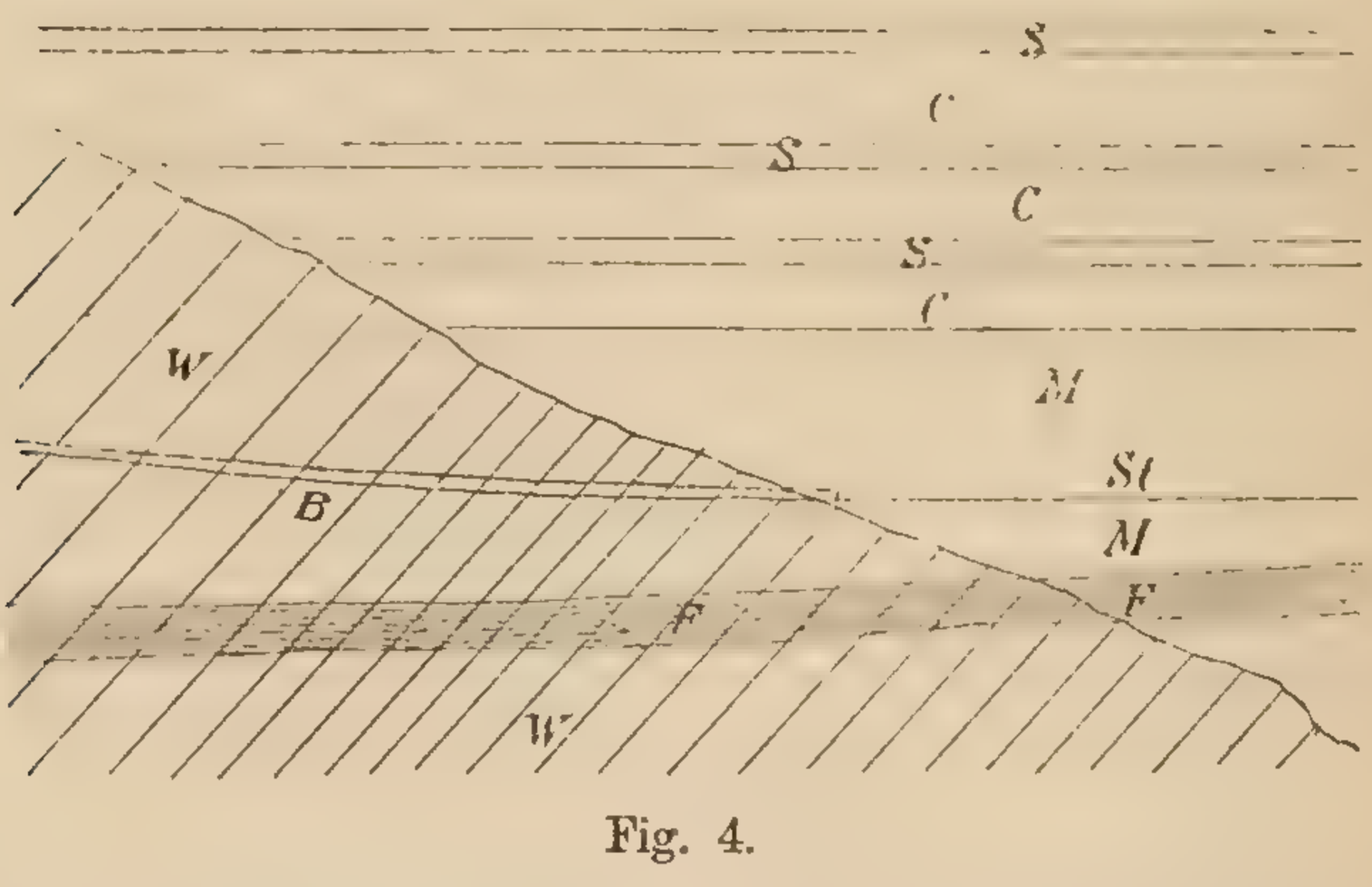


Fig. 4.

Längsprofil der alten Moräne von Bischofshofen.
W = Werfner Schiefer; M = Moräne; C = Conglomerat; S = Sandstein;
F = Salzachfluss; St = Strasse; B = Eisenbahn.

von der Brücke stromabwärts gegen den Tunnel zu tritt der Werfener Schiefer über den Bahnkörper empor und ist hier an der scarpierten Felswand deutlich zu sehen, wie das interglaciale Conglomerat dem Werfener Schiefer bald an-, bald aufgelagert ist.

Dass die besprochene Moräne einer älteren Eiszeit angehört, beziehungsweise dass die Moräne das Conglomerat wirklich unterlagert und an dasselbe nicht angelagert ist, glauben wir aus folgenden Thatsachen schliessen zu dürfen.

Erstens läuft der obere Moränenrand mit der Schichtung des Conglomerates durchaus parallel, wie dies bei concordant über einander lagernden Schichten der Fall ist.

Zweitens sind die Einrisse durch Wassererosion in Conglomerat und Moräne vollkommen übereinstimmend.

Drittens treten beide Quellen in gleicher Höhe auf und zwar in der Grenzlinie zwischen Conglomerat und Moräne.

Viertens ist die Moräne selbst viel fester und härter, als dies bei jüngeren Moränen der Fall ist.

45. Von Bischofshofen stromabwärts, wo die Reichsstrasse die Salzach übersetzt, steht am rechten Ufer ein junges, horizontal geschichtetes Conglomerat an von ziemlich lockerem Gefüge. Noch weiter abwärts, in der Ecke, welche das linke Ufer der Fritz an ihrer Mündung mit der Salzach bildet, lagern schön geschichtete rothe Werfener Schiefer, und über diesen wieder ein junges Conglomerat. Die Teufelsbrücke im Höllgraben steht an einer sehr hohen Conglomeratwand, welche grosse Schottersteine enthält; der Brennhof liegt auf einer mächtigen Conglomeratbank am linken Salzachufer; nächst der Kalcherbrücke am linken Ufer des Reichhofgrabens bei Werfen lagert Conglomerat, ebenso hinter der Kirche von Werfen. Zwischen Markt und Schloss Werfen westlich der Strasse am Fusse des Bürgerberges ist eine grosse Schottergrube. Von der Eisenbahnhaltstelle Concordiahütte bis zum Tunnel im Pass Lueg sind bald am rechten, bald am linken Salzachufer Conglomerate entblösst.

46. Haidinger. Berichte über Mittheilungen von Freunden des Naturwissens. Wien 1848. II. Seite 301.

47. Privatmittheilung von Herrn Dr. A. Bittner.

48. Wenn man am linken Ufer des Torennerbaches in der Blüntau zur Alpwinkelalpe aufsteigt, trifft man am Wege glaciale Conglomerate in der Meereshöhe von 920 und 1020 m anstehend. Ausserhalb (d. i. nördlich) des Pass Lueg oberhalb der Lammerbrücke an der Strasse sind einige abgeschliffenen Felsplatten abgedeckt. Der Teich im »Gollinger Parke« entblösst eine Torfschicht von etwa 1 m Mächtigkeit, darunter glacialen Lehm.

49. Das Conglomerat steht am Bahndamm (rechtes Salzachufer) zwischen Hallein und Schrambach.

50. Kastner. Die geologischen Verhältnisse des Dürrenberges bei Hallein. Jahresbericht der k. k. Oberrealschule in Salzburg. 1880. Seite 31. — Siehe auch: Ehrlich, Nordöstliche Alpen. S. 9.

51. Die Moräne im oberen Eselgraben wurde im April 1883 von Herrn Dr. Victor Funke entdeckt.

52. An der Berchtesgadener Strasse oberhalb Schellenberg mündet am rechten Ufer der Tiefenbach; etwas unterhalb der Mündung desselben ist Salzgebirge blossgelegt, in welches im Herbste 1883 ein Stollen eingetrieben wurde. Oberhalb des Stollens ist eine Moräne von 4 m Mächtigkeit entblösst, welche von etwa 3 m Gebirgsschotter überlagert wird. Die Moräne enthält sehr wenig Centralgebirgsgesteine, dafür aber sehr viele gekritzte Rossfelder Sandsteine.

53. Zittel. Sitz.-Ber. der k. b. Akademie der Wissenschaften in München. 1874. Seite 266.

54. Emmerich. Zeitschrift der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. 1851. IIa. Seite 3.

55. Privatmittheilung von Herrn Dr. A. Bittner.

56. Tageblatt der 54. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Salzburg. 1881. Seite 71. Bei einem Besuche von Adnet am 10. Februar 1884 constatierten wir drei blossgelegte Moränen: die eine, links von der Strasse, bei der Sulzenbachmühle, die andere mit deutlich gekritzten Steinen am Wege vom Kirchenbruch zum Urbanobruch, welche beide bereits bei dem geologischen Ausflug anlässlich der Naturforscherversammlung von Herrn Oberbergdirector Gümbel entdeckt wurden. Der dritte Anbruch liegt in der Seefeldau am rechten Ufer des Almbaches, kurz bevor dieser die Schlucht des Strubberges betritt. Herr Dr. Wähner entdeckte vor einigen Jahren in dem sog. Scheckbruch im Kirchholz eine Felswand, welche auf etwa 8 m Länge und 30 bis 100 cm Höhe mehr oder weniger vollkommen geschliffen und mit zahlreichen parallelen Kritzen versehen ist, ein ausserordentlich schöner Gletscherschliff, und um so interessanter, als dieselben auf den Kalkfelsen nur selten erhalten sind. Wenn man mit Berücksichtigung dieser glacialen Reste die Gegend um Adnet aufmerksam betrachtet oder eine gute Karte studiert, besonders die vom k. k. militär-geographischen Institute in Wien herausgegebene Karte der »Umgebung von Salzburg« in 4 Blättern. Nach der Original-Aufnahme vom Jahre 1874 im Maasse: 1 : 25000 directe in das Maas 1 : 32000 reduciert und photolithographiert«; so ergibt sich, dass das Thal, welches sich von Adnet gegen Südsüdost hinzieht, das Bett eines alten Moränensees ist. Die Ebene nördlich von Adnet bis zur Seefeldmühle ist der vorgeschobene Moränenwall und die

Seefeldau bildet das breit erodierte Becken des Abflusses des Sees. Das Seebecken selbst trägt in seinen nördlichen, tieferen Partien nur sumpfige Mooswiesen, während der östliche und südliche Theil, Waidach und Sommerau, etwas höher gelegen sind und Culturboden besitzen.

57. Fugger und Kastner. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. 1883. Seite 138. Die erwähnte ältere Moräne befindet sich 580 m ü. d. Meere und war im Mai 1883 auf etwa 30 m Länge in einer Mächtigkeit von 10 m entblösst und zwar unmittelbar auf den daselbst auftretenden Kössener Kalken aufgelagert. Das Museum Carolino-Augusteum in Salzburg besitzt einige gekritzte Steine aus dieser Moräne. Darüber lagert ungeschichtetes interglaciales Conglomerat, welches am rechten Bachufer eine Höhe von 40 m und darüber erreicht.

Zu beiden Seiten auf der Höhe der Schlucht, in deren Tiefe der Glasenbach fliesst, lagern Moränen und glacialer Schutt in Menge. Etwa 380 Schritte unterhalb jener Stelle der Strasse, wo sich dieselbe in der Richtung flussaufwärts in einem rechten Winkel gegen Nord biegt, fliesst am linken Ufer ein kleines Bächlein von der Anhöhe herab. Klettert man im Rinnsal desselben aufwärts, so findet man die ganze Lehne mit schön gekritzten Moränensteinen überdeckt, und ganz oben an der Strasse, welche über die Anhöhe hin nach Schönau führt, lagert die Moräne (655 m ü. d. Meere), aus welcher die eben besprochenen Steine stammen.

Geht man auf der Strasse in der Schlucht des Glasenbaches von der Stelle, an welcher die ältere, vermauerte Moräne liegt, den Bach entlang aufwärts, so schreitet man etwa 100 Schritte an dem interglacialen Conglomerat hin, dann erweitert sich die Schlucht sehr bedeutend; nach weiteren hundert Schritten liegen die Reste einer jüngeren Moräne mit zahlreichen gekritzten Steinen, abermals nach 100 Schritten trifft man wieder einen Moränenrest, und 400 Schritte später kömmt man zu einer Brücke, bei welcher eine typische, sehr schöne Moräne auf etwa 6 bis 7 m Länge und 2 bis 3 m Höhe blossgelegt ist.

Verlässt man hier den Graben, um die rechtsseitige Thallehne hinaufzusteigen, so trifft man überall glacialen Schotter und Moränen, weit über den Wieserbauer hinaus; erst wenn man wieder gegen das Salzachthal dem Stanzinghof zu hinabsteigt, sieht man

nichts mehr von glacialen Resten; diese sind hier im offenen Salzachthale offenbar wieder weggeschwemmt worden.

Im oberen Bruckbach, welcher in den Glasenbach mündet, liegt am linken Ufer eine Moräne. Weiter oben, in 740 m Meereshöhe, ist eine mächtige Moräne am rechten Ufer blossgelegt; das Bachbett ist an dieser Stelle mit Moränensteinen erfüllt, welche untereinander derart durch ein kalkiges Bindemittel verbunden sind, dass sie ein festes, zusammenhängendes Gestein bilden.

58. Eberhard Fugger. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. 1882. Seite 158. — und E. Fugger und C. Kastner. Eben daselbst. 1883. Seite 136. Die Hügel an der Strasse zwischen der Villa Fuchs und der Villa Widmann sind höchst wahrscheinlich Moränen, welche durch einzelne vom Gaisberg herabkommende Bäche theilweise ausgewaschen wurden. Die in Bezug auf glaciale Reste interessantesten Punkte des Gaisberges sind jedenfalls die beiden Steinbrüche am Gersberg, die Seitenmoräne im kleinen und der grosse, schön geschliffene und gekritzte Kreideconglomeratblock im grossen Steinbruch. Wenn man Jemandem in nächster Nähe der Stadt gekritzte Steine an Ort und Stelle zeigen will, sind diese beiden Localitäten ausserordentlich geeignet hiezu.

Am Wege zur Zistel liegt oberhalb des Unterjudenbergers (700 m ü. d. Meere) ein grosser Block eines diluvialen Conglomerates. An der Ostseite des Gaisberges im Thale von Ebenau und Koppel ist eine Moränenlandschaft typisch entwickelt. Südlich von Weissbach befindet sich ein ziemlich bedeutendes Torflager, die Mächtigkeit des Torfes beträgt 4 m, der Untergrund ist glacialer Letten, welcher bis gegen Koppel hin aufsteigt. Aus dem Torfe entwickeln sich Gase, ähnlich wie sie im Leopoldskronmoos beobachtet werden. Südlich von diesem Torflager zieht sich von West nach Ost ein bewaldeter Hügel hin, welcher sich bei näherer Untersuchung als Moränenwall erweist, der sowohl an seinem Nord- als Südabhang deutliche Aufschlüsse mit gekritzten Steinen zeigt. Hinter diesem Walle, d. h. südlich von demselben, befindet sich wieder ein Torflager, welches wieder durch einen von West nach Ost ziehenden Moränenwall begrenzt wird. Es liegen also in diesem Thale zwei charakteristische Moränenwälle mit vor-, beziehungsweise zwischengelagerten Torfgründen.

Herr Thierarzt Heinrich Gierth entdeckte im November 1883 an der Guggenthaler Strasse mehrere Moränenreste, so unterhalb und oberhalb Kohlhub, dann etwa halben Wegs zwischen Lindenbichlberg und Guggenthal. Auch Findlinge von Kreideconglomerat liegen in ziemlich bedeutender Menge an der Guggenthalerstrasse, besonders in der Höhe von 710 m lagert ein grosser erratischer Block aus dem genannten Gestein. Ebenso liegt eine Moräne am Alterbach unterhalb der Kerschbaumer Mühle in Gnigl.

59. Fugger und Kastner. Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. 1883. Seite 138. In dieser Lehmgrube tritt von oben nach unten folgende Lagerung auf:

Humus.

Letten, mit Schnecken, 1·6 m, alluvial, bestehend aus dem Lehmmateriale der Moränen vom Gaisbergabhange. Der Letten ist hier durch einen Bach, der vom Gaisberge herabkam, aufgeschwemmt worden, der Schuttkegel dieses Baches, sowie die Schuttkegel vieler anderer vom Gaisberg kommenden Bäche sind deutlich kenntlich. Sehr wahrscheinlich haben der Glasenbach und Gersbach die Salzach aus ihrem früheren Laufe am Fusse des Gaisberges in ihre jetzige herüber gedrängt.

Torf, 20 bis 50 cm, sich in der Richtung gegen West hin auskeilend.

Löss, sandig und glimmerig, mit Schnecken; als Liegendes.

60. Fugger. Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. 1882. Seite 159. Die Moräne im äusseren Stein wurde beim Umbau des ehemaligen Krabacher-Hauses im Mai 1882 von Herrn Dr. Alexander Petter entdeckt. Im Garten des Lehrers Herrn Josef Klinger in der Fürbergstrasse lagert auf einem Felsen noch eine Lösschichte von mehr als $^1/_2$ m Mächtigkeit; und auf der Höhe des Fürberges an der Stiege zwischen dem zweiten und dritten »Cavalier« liegt ein Findlingsblock von Gosauconglomerat von mehr als $^1/_{10}$ Kubikmeter Grösse. An der Strasse vor dem Linzerthore, etwas westlich vom »Thorwirth«, lagert eine Moräne, reich an Letten, ebenso hinter dem zweiten Bierkeller; an der letzteren Stelle tritt über dem Letten auch eine Quelle zu Tage.

Ueber andere glaciale Reste am Kapuzinerberg wurde bereits Seite 9 berichtet.

61. Tageblatt der 54. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Salzburg. 1881. Seite 70. — Fugger und Kastner. Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. 1883. Seite 139. — Gletscherschliff und Moräne im Hochbruch zu Fürstenbrunn wurden von Herrn Prof. Dr. Carl Zittel in München entdeckt. Das Museum Carolino-Augusteum in Salzburg bewahrt zahlreiche glaciale Findlinge vom Nordabhange des Untersberges. In der Lehmgrube neben der Ziegelei von Morzg zeigt sich von oben nach unten folgende Lagerung: 30 cm Letten, 15 cm schwarzer Lehm mit Pflanzenresten, darunter Löss mit verwittertem Raseneisenerz (Gelberde, Ocker); Schnecken fanden wir nicht im Löss. An der oberen Glan findet sich an verschiedenen Stellen Löss mit den charakteristischen Schnecken und Muscheln entblösst; unmittelbar oberhalb der Haberlanderbrücke ist der Löss sehr reich an Petrefacten, und darüber lagert alluvialer Schotter. Weiter oben liegt blauer, eisenhältiger Letten mit Kohlensplittern, aber ohne Schnecken; endlich oberhalb der Salzbrücke unter dem Humus Schotter, darunter Löss, dann wieder Schotter und unter demselben abermals Löss.

In der Lehmgrube bei dem sog. Laschenzkyhof nächst Viehhausen lagert oben 1·5 m Torf, darunter sandiger Lehm mit *Bulimus* und anderen Lössschnecken, 60 cm; unter diesem 35 cm Torf mit Wurzeln und Rindenstücken von Birken; darunter 60 cm guter Ziegellehm, und als Liegendes Sand. In der Ziegelei, zu welcher die Lehmgrube gehört, werden die Ziegel mit dem darüber lagernden Torfe gebrannt, so dass hier der Boden das Ziegelmaterial und gleichzeitig das dazu nöthige Brennmateriale liefert. Siehe auch: Ehrlich, Nordöstliche Alpen. Seite 9.

Zwischen Gois und dem Walserberg liegt eine verlassene Schottergrube mit folgendem Profil:

Oben Humus, dann
1·8 m Torf, darunter
90 cm Letten, endlich
Schotter mit Sandschichten als Liegendes. Torf und Letten keilen sich gegen den Walserberg hin aus.

Die grosse Lehmgrube bei dem Ziegelstadel nächst Himmelreich enthält Löss mit Schnecken, darunter ist an einzelnen Punkten der glaciale Schotter aufgedeckt. Gegen den Walserberg hin nehmen die Lehmmassen ab und treten fast nur die Schotter auf, wie

z. B. in der grossen, 6 m tiefen Schottergrube an der Strasse westlich von Himmelreich.

Bei der Rochuskaserne am linken Ufer der Glan ist ebenfalls eine Schottergrube in Benützung, in welcher unter dem Humus sofort der Schotter auftritt. Derselbe ist hier in vielen dünnen Lagen geschichtet und enthält locale linsenförmige Einlagerungen von sandigem Lehm. Die Schichtflächen sind meist durch organische Substanzen schwarz gefärbt oder eisenschüssig roth und braun.

Im Communalfriedhofe beträgt die Mächtigkeit des blauen Letten 90 cm, darunter lagert Sand mit ziemlich feinem Schotter.

62. Fugger. Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. 1882. Seite 159. Fugger und Kastner. Ebenda 1883. Seite 138. An der Nordseite der Grabenmühle am Plainbache zwischen Plainbrücke und Pflanzmann ist am Wege auf eine Länge von etwa 15 Schritten eine Moräne blossgelegt. Sie besteht aus feinem Schlamm und Lehm, in welchen kleine und grössere Steine, die letzteren mit Kritzen, eingelagert sind. Am Bachufer zwischen Graben- und Kreuzermühle steht an zwei Stellen blauer Lehm an; darüber liegt Sand und Schotter in einer Mächtigkeit von 3 m.

Auf dem Heuberge lässt sich in der Höhe von etwa 100 m über der Salzach eine Linie von erratischen Blöcken verfolgen, welche mitunter mehrere Kubikmeter gross sind und meist aus Gosauconglomerat bestehen.

Dort wo der Eisenbahndamm vom Bahnhofe weg in der Richtung gegen Seekirchen auf anstehendes Flyschgestein stösst, etwa 120 m vor dem Bahnwächterhause 400 liegen zwei mächtige erratische Blöcke aus Gosauconglomerat, kaum 20 m über der Ebene. In der Mulde zwischen dem Wirthshause »zum grünen Wald«, dem »Jägerhaus« und Schloss Radeck befinden sich mehrere auffallend abgerundete Flyschhügel, doch fanden wir keinerlei glaciale Schotter daselbst; dagegen liegen auf dem benachbarten Nussdorfer Hügel und in der Nähe der Rundhügel von Söllheim Gosauconglomerate überall zerstreut umher.

Unmittelbar am nördlichen Ende des Dorfes Bergheim lagern an der Strasse glaciale Schotter.

Sehr reich an Glacialresten ist das Fischachthal. Zwischen der Papiermühle in Lengfelden und den weiter oben am Bach gelegenen Kugelmühlen ist am rechten Ufer, circa 20 m über der

Fischach, eine sehr schöne Moräne aufgedeckt. Sie enthält oben unter dem Humus Schotter, dann folgt 30 cm Schlich, Lehm und Sand, darunter 1·75 m charakteristische Grundmoräne mit gekritzten Steinen, dann 15 cm Schlich, endlich wieder 1·50 m Grundmoräne ebenfalls mit gekritzten Steinen. Bei der ersten Mühle oberhalb den Kugelmühlen fanden wir in dem grossen Steinbruch, 25 m über der Fischach, ein schön gekritztes Glacialgeschiebe aus chloritischem Silurschiefer.

Am Bahnkörper im Fischachthal steht wiederholt glaciales Conglomerat an; so auch bei der Haltstelle Hallwang (Wächterhaus 389) horizontal geschichtetes Conglomerat und Glacialschotter; die Steine gehören zwar meist dem Flysch, aber auch theilweise den Centralalpen an. Oberhalb dem Wächterhaus 387 und dann wieder beiläufig 250 m Luftlinie unterhalb der Wimmmühle sieht man das Conglomerat unmittelbar auf dem Flysch aufliegen.

Unten in der Thalsohle etwa 200 m oberhalb der Tiefenbachmühle nächst der Haltstelle Hallwang unmittelbar am Bache liegt unter dem Humus eine Schichte von 40 cm Letten mit Schotter und Sand, darunter 35 cm Torf und unter demselben Glaciallehm. Ober der Wimmmühle am rechten Ufer ist eine Schottergrube. Bei der Haltstelle Eugendorf liegt ebenfalls am rechten Ufer eine Moräne blossgelegt, zwei eben solche sieht man zwischen der Haltstelle und der Kirche Eugendorf, eine zwischen Eugendorf und Seekirchen, und endlich noch eine 250 m südöstlich von Dorf Hallwang.

63. Hinter dem Wirthshause »Zipf« bei Seeburg am Wallersee enthält eine Schottergrube horizontal geschichteten Schotter mit Sandzwischenlagen. Zwischen Zipf und Bayrham, dann wieder gerade unterhalb Bayrham, sind am Bahnkörper, 15 m über dem Seespiegel, Moränen entblösst; ebenso 200 m landeinwärts der ersterwähnten Moräne und circa 20 m höher als diese. Zwischen Bayrham und Zell steht sowohl am Bahnkörper, als an der Fahrstrasse ein ungeschichtetes Conglomerat an, ganz ähnlich einer zusammengebackenen Moräne. An der Fahrstrasse daselbst liegen auch grosse erratische Blöcke von Rossfelder Sandstein.

Bei der Brücke nächst der Fischermühle bei Weng liegt eine grosse Moräne entblösst mit Schlichlagen und einer Neigung von 15° gegen den See. Besonders auffallend ist die grosse Menge von Kreideconglomerat, welche dieselbe enthält. Jenseits des Waller-

baches, an der Strasse, welche von der Linzer Reichsstrasse in die Ortschaft Schalkham bei Neumarkt führt, entdeckte im Jänner 1884 Fräulein Marie Posch ebenfalls einen Moränenrest, reich an gekritzten Steinen. Südwestlich der Eisenbahnstation Kösten-dorf-Neumarkt steht glaciales Conglomerat an, ebenso an verschiedenen Punkten zu beiden Seiten des Eisenbahndammes zwischen den Stationen Steindorf und Strasswalchen und zwischen Strasswalchen und Irrsdorf, endlich nach einer Mittheilung des Herrn Dr. Carl Frauscher in Wien an der Reichsstrasse zwischen Strasswalchen und der Landesgrenze. Nach einer Mittheilung desselben Herrn durchschneidet die Braunauer Bahn, bald nachdem sie den Bahnhof Steindorf verlässt, eine Moräne; Herr Thierarzt Gierth entdeckte eine Moräne hinter der Mühle gegenüber dem Bahnhof in Strasswalchen; oben lagern 30 cm Schlich, darunter 6 m typische Moräne, unten wieder 60—70 cm Schlich.

64. Der nördlichste Punkt, an welchem man Reste des Fischach-Wallersee-Gletscherarmes findet, scheint der Ort Lengau im Thale der Steindorf-Braunauer Bahn zu sein, denn nördlich davon wie bei Teichstädt und Holz lagern nur tertiäre Conglomerate, Sandsteine, Schotter und Tegel. Westlich von Lengau am Fusse des Hügels liegen bereits wieder glaciale Schotter zu Tage, bei Flörplein ist eine deutliche Moräne mit gekritzten Kalksteinen, weiter oben auf der Höhe, 590 m ü. d. M., bei Kranzing am Ostabhange liegt eine Moräne und weiter gegen Westen hin, am Westabhange des Höhenzuges, 570 m ü. d. M., ein ganz charakteristisches Stück einer Endmoräne. Oben liegt 1·5 m Lehm mit gekritzten Steinen, dann folgt eine Zwischenschicht von 21 cm Schlich, darunter wieder 4 m Moräne. Die Moränen enthalten sehr viele grosse Blöcke, der Schlich zeigt deutlich eine Neigung von beiläufig 15° gegen Ostnordost.

Bei Enharting an dem Wege von Steindorf auf den Tannberg fand Herr Dr. Frauscher 550 m ü. d. M. eine Moräne; weiter oben ist ein Steinbruch auf horizontal geschichtetes Conglomerat eröffnet. Bei Tannham beobachtete er folgendes Profil aufgeschlossen: oben Schutt, darunter Lehm, dann Schotter, welcher allmählig in Conglomerat übergeht.

An der Südseite des Berges ist eine Moräne bei Horussel und eine solche bei Spanswag blossgelegt, letztere mit einer horizontalen

Schlichschichte. In der Gegend von Schleedorf und Mölkham, dann insbesondere an der grossen Biegung der Schleedorf-Mattseerstrasse liegen zahlreiche erratische Geschiebe. Die meisten Moränen an der Westseite des Tannberges enthalten Gosauconglomerate.

Nördlich von Reitsham liegt eine Moräne, südlich von Dürnham sahen wir drei Moränen, der Höhenzug von Dürnham nördlich bis Sprinzenberg entblösst dieselben an mindestens 4 Stellen, an einer Stelle zwischen Dürnham und Petersham mit einer Schlichzwischenlage; südlich und westlich von Wichenham sahen wir je eine Moräne, letztere mit Endmoränencharakter enthält sehr viel Schlich, welcher schief gegen den Niedertrumer See abfällt in h $19\frac{1}{2}$ φ 30 S. An der Strasse von Wichenham nach Astätt sind noch zwei Moränen am östlichen Berghang blossgelegt, in die nördlichere derselben ist ein Keller gegraben. Weiter gegen Nord und Nordwest liegt noch eine Moräne bei Bergham und zwei bei Kerschham. Die eine der beiden letzteren ist am rechten Ufer der Mattig hinter dem Bräuhause aufgedeckt, die andere am linken Ufer und zwar über einem lockeren Conglomerate, welches viele Kalksteine enthält, aufgelagert.

Die Nordseite des Tannberges, sowie die vorliegende hügelige Ebene zwischen der Linie Lengau-Flörplein-Kranzing einerseits und der Linie Dürnham-Sprinzenberg-Wichenham-Bergham-Kerschham andererseits scheint frei von Glacialresten zu sein, wir fanden wenigstens in dem bezeichneten Terrain keine Spur davon.

65. Dr. Albrecht Penck. Die Vergletscherung der deutschen Alpen. Leipzig. 1882. Seite 41. Penck schreibt hier irrthümlicherweise Haunsrück statt Haunsberg. An der Nordwestseite des Tannberges reichen die Moränen bis in eine Meereshöhe von 600 m, über diese Höhe hinauf findet man zahlreiche Flyschtrümmer mit eingestreuten glacialen Blöcken. Bei 690 m hört das eigentliche Moränenterrain ganz auf und sind nur Flyschtrümmer allein sichtbar. Ganz ähnlich liegen Unmassen von Flyschbrocken an der Südseite des Tannberges im und am Bache des Schreiberwaldes.

66. Nach einer Mittheilung des k. k. Turnlehrers Herrn Ludwig Purtscheller reichen die erratischen Blöcke an der Südseite des Haunsberges bis auf dessen Höhe hinauf; und nach Penck (Vergletscherung der deutschen Alpen. Seite 41.) lässt sich die

Erscheinung, dass minder feste Gesteine unter der Grundmoräne aufgearbeitet, in dieselbe eingeknetet und einverwebt werden, nirgends besser wahrnehmen, als auf der Höhe des Haunsberges. »Sein Gipfel besteht aus einer mehr als 20 m mächtigen Anhäufung von Flyschtrümmern, dem aufgearbeiteten Materiale des Berges, welchem unregelmässig mehr oder minder grosse alpine Blöcke eingestreut sind«. Herr Dr. Frauscher fand im Frühjahr 1882 im Antheringer Graben zwischen Sulzberg und Obertrum, und zwar näher gegen den letzteren Ort, eine Moräne. An der Strasse von Kothgumprechting abwärts nach Obertrum befindet sich bei 540 m eine Schottergrube. Diese enthält oben eine zweimalige Wechsellagerung von Schotter und Sand, und als Liegendes horizontal geschichtetes Conglomerat. Nördlich vom Wirthshause »zum goldenen Sitz« bei Mitterhof an der Strasse von Obertrum nach Mattsee ist eine Schottergrube, deren Gesteine in Bezug auf ihre Lagerung sie als Moräne kennzeichnen. Gekritzte Steine fanden wir jedoch daselbst nicht. Nördlich von diesem Punkte, an derselben Strasse im Walde südlich von Ochsenharing, ist eine Moräne, reich an gekrizten Steinen, entblösst, welche sich nach Dr. Frauscher hoch auf den Buchberg hinaufzieht. Derselbe sah auch Schottermassen über den ganzen Südwest- und Südabhang des Buchberges verbreitet, der Gipfel des Buchberges selbst ist Schotter und Löss, etwa 20 m unter dem Gipfel beim Gigerl ist ein Lehmlager aufgedeckt, und an der Ostseite in der Nähe des Schratenwinklerbauern ist eine Moräne aufgeschlossen. Die Glacialreste an der Westseite des Tannberges (siehe 64.) gehören ebenfalls dem Anthering-Trumer Arm des Salzach-Gletschers an.

An der Westseite des Trumer Sees lagert in einem Graben zwischen Staffel und Pambach eine Moräne; im unteren Teufelsgraben (520 m) bei Seeham ist am linken Bachufer eine Schottermasse von 20 m Höhe entblösst, welche von einer Moräne von 3 bis 4 m Mächtigkeit überdeckt wird; weiter abwärts (518 m) ist die gleiche Schottermasse in derselben Mächtigkeit am rechten Ufer aufgedeckt. Nördlich von Seeham, ganz nahe am Orte, liegt wieder eine Moräne, und an der Strasse gegen Fraham sind zwei Schotterbrüche. Nordwestlich von Berndorf befindet sich eine Schottergrube am Waldrande (ca 600 m), nördlich von demselben eine andere, welche horizontal geschichtetes Conglomerat enthält.

67. Die Glacialreste von Reitsham, Dürnham, Sprinzenberg, Wichenham, Bergham und Kerschham, welche bereits sub 64. angeführt wurden, gehören ebenfalls dem Anthering-Trumer Gletscher an. Von Wichenham zieht sich ein ganzer Kranz von Moränen westwärts um den Nordrand des Niedertrumer- und Graben-Sees herum; so lagert eine Moräne bei Niedertrum und bei Rockerfing; in Brandstatt ist eine Moräne, deren Schlichschichten gegen den See hin abfallen; ausserhalb Brandstätt, nördlich davon, ist ebenfalls eine Moräne blossgelegt; an der Mattigbrücke bei der Sägemühle Lehmhaus, kurz nach dem Ausfluss der Mattig aus dem Grabensee, sieht man am rechten und linken Ufer Moränen; ebenso bei Rödhausen und bei Perwang. Die Endmoräne dieses Gletscherarmes zieht sich, wie schon erwähnt, von Wichenham über Bergham nach Kerschham. Von hier biegt sie über Kirchberg und Sauldorf gegen Oichten, wo sie sich mit jener des Oichtenthales vereinigt. Westlich von Kerschham erstreckt sich ein sanft ansteigender Höhenzug bis über Kirchberg, welches am Südfusse der höchsten Erhebung liegt, welche 586 m erreicht. Ueber diesen ganzen Höhenzug ziehen sich am Südabhange Moränen hin, theilweise mit deutlich gekrizten Steinen; man sieht solche nordwestlich von Sauldorf und dann bei Wendling (530 m ü. d. M.), der Höhenzug selbst scheint jedoch vom Gletscher nicht mehr überschritten worden zu sein.

Die Egelseen zwischen Schleedorf und Mattsee, sowie der Imsee südlich von Kerschham dürften vermöge ihrer Lage unbedingt als Moränenseen anzusprechen sein.

68. Gegenüber dem Steinbruch nächst der Frauengrube im Olchingergraben, etwa 530 m ü. d. M., steht Schotter an; ferner etwas nördlich davon oberhalb Olching, 500 m und bei Weidach, 480 m. Nordwestlich von Irlach ist eine Schottergrube, nordöstlich davon sind 3 Steinbrüche auf glaciales Conglomerat mit der Lagerung h $1\frac{1}{3}$, q 24 W, also abfallend gegen das Oichtenthal. Oberhalb Reinharding bei 540 m ist ein Steinbruch auf horizontal geschichtetes Conglomerat eröffnet. Von Durchham lässt sich im Bache aufwärts bis auf die Höhe von Rudersberg eine Moräne verfolgen; eine solche liegt auch am Wege zwischen Gumperting und Bemperting. Etwas südwestlich von Egelsee entblösst ein kleiner Nebenbach der Oichten eine Grundmoräne; der Schlich zeigt hier

eine Schichtung, welche auf einen Druck von Osten her, also vom Anthering-Trumer Gletscher, schliessen lässt.

Am rechten Ufer des Oichtenthales sind uns nachstehende Glacialreste bekannt geworden: ein Schotteraufschluss am Ostabhange des Wachtberges; ein Lehmlager bei der Ziegelei in Eberharding; Schotterlager bei Reinberg, bei Hainbach und bei Mayrhof. Südwestlich von Dorfbeuern befindet sich, 440 m, im Walde, wenige Schritte abseits der Strasse eine Schottergrube; in derselben liegt unten horizontal geschichtetes, lockeres Conglomerat, darüber eine Moräne mit gekritzten Steinen. Westlich von Michelbeuern liegt eine Schottergrube. Der Klosterkeller von Michelbeuern am Fusse des Lielon ist in einen weissen, petrefactenleeren Sandstein eingebaut, über demselben liegt eine Moräne. Von der Höhe des Lielon selbst brachte uns Herr Prof. Eduard Richter im April 1882 einen schön gekritzten Moränenstein. Nördlich von Michelbeuern liegt an der Strasse eine Schottergrube. Das grosse Oichtenmoor ist sicher ein Moränensumpf.

69. Von Laufen-Oberndorf bis Geisenfelden am linken, bis Untereching am rechten Salzachufer tritt die Diluvialterrasse bis direct an den Fluss und weist hier einen Einriss von 30 bis 50 m Tiefe auf; die Schotterbänke sind hier fast ununterbrochen blossgelegt und als umgeschwemmte Moränen charakterisiert. Bei Völlern am rechten Salzachufer beginnt erst die eigentliche Terrassierung und entwickeln sich den Lauf der Salzach entlang von hier bis Untereching fünf hinter einander liegende Stufen, die aber weiterhin immer undeutlicher werden und bei St. Georgen bereits wieder zu einer einzigen Stufe vereinigt sind. Beim Kreuz nächst Völlern liegt ein Schotteraufschluss unmittelbar am Wege; ebenso zwischen Lettensau und Obereching, und im Bette des Bladenbaches bei dem letztgenannten Orte. Im Orte selbst hinter dem Wirthshausstadel steht über dem Schotter Letten an in bedeutender Mächtigkeit. An der oberen Diluvialterrasse bei Irlach ist ein Lehmlager, und weiter nördlich davon ein Schotteraufschluss.

Interessant ist eine Wanderung im Oellinger Graben von St. Georgen bis Oelling. Das Bachbett liegt durchschnittlich 15 bis 20 m tief unter dem oberen Grabenrande, gewährt also stellenweise ein recht hübsches Profil in die Diluvialablagerung. Im Bachbette liegen alpine Rollsteine, wie Gneiss, Serpentin, Chlorit

u. dgl. in Menge. Am linken Ufer ist ein grosser Steinbruch auf horizontal geschichtetes Sand- und Schotterconglomerat; weiterhin am rechten Ufer ein Lettenlager; noch weiter aufwärts zeigt ein frischer Aufschluss: oben 2·5 m Conglomerat, darunter Sand und Schotter.

An einer Stelle des linken Ufers hatte man in den fünfziger Jahren einen Schacht auf Kohle gegraben von etwa 36 m Tiefe, und richtig Braunkohle gefunden, der Schacht wurde aber ersäuft. Im Jahre 1872 grub man, 20 m weiter abwärts im Bachbette, auch am l. U., wieder einen Schacht; in demselben beobachtete man, dass der Schotter oder das Schotterconglomerat etwa bis auf die Sohle des Grabens reicht, dann arbeitete man 31 m tief im Letten. Der Schacht wurde jedoch ersäuft, bevor man die Kohle erreicht hatte. Oberhalb der Kohlenschürfe lagert im Bach am rechten Ufer lettiger Sand und Schotter, weiterhin bei Oelling am linken Ufer Schotter und Conglomerat. Etwas oberhalb Oelling lagert Schotter und Conglomerat, horizontal geschichtet, mit localen Zwischenlagerungen von lettigem Sand.

Auf der Diluvialebene befinden sich östlich von Moospirach (in der Generalstabskarte steht Moospriach) zwei Lettenbrüche; an der Strasse von Moospirach zur Glasfabrik Bührmoos steht bei dem kleinen Hügel, den die Generalstabskarte mit der Höhenangabe 447 bezeichnet, horizontal geschichteter Schotter an; im Bührmoos selbst, zwischen dem Teich (442 m) und der Ziegelei, hat der Torf eine Mächtigkeit von etwa 1·5 m, darunter lagert der Letten; zwischen der Ziegelei und Lamprechtshausen sieht man links am Wege eine Schottergrube, in welcher Schotter und Conglomerat zu Tage liegen, beide horizontal geschichtet. Der verstorbene Oberbergrath Lipold fand in der Dammerde auf dem Plateau von Wildshut einen erratischen Block aus Gneiss von 2 m Länge und 1 m Höhe (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. 1850. I. Seite 602.). Prof. Eduard Richter in Salzburg constatierte an der Nord- und Nordostseite des Ibmermoores und am Südrande des Weilhartforstes eine Moränenlandschaft, charakterisiert durch zahllose, kleine, isolierte Hügel mit dazwischen liegenden kleinen Mooren, Seen und Teichen. Die Hügel haben zahlreiche Anbrüche, wodurch der Moränencharakter allenthalben leicht zu constatieren ist (Tageblatt der 54. Versammlung deutscher

Naturforscher und Aerzte zu Salzburg. 1881. Seite 67.). Hauptmann F. Stark (Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines. 1873. Seite 67. ff. mit Karte) zeichnet in seiner »Idealen Uebersicht von Südostbayern zur Eiszeit« die Endmoräne des Salzachgletschers in einer Curve von Traunstein über Kammer, Polsing, Moosen zur Salzach und von da über Eichbichl, Ibm und Vormosen zum Niedertrumer See, allerdings ohne Daten hiefür anzugeben, dürfte aber im grossen Ganzen das Richtige getroffen haben, wie ja auch sein Inngletscher den späteren Detailuntersuchungen Penck's und Bayberger's Stand gehalten hat.

Herr Eduard Brückner in München, welcher sich in neuester Zeit ebenfalls das Studium des alten Salzachgletschers zur Aufgabe gestellt hat und im Laufe des Jahres 1884 die Endmoräne desselben eingehend untersucht hat, konnte sechs Gletscherzungen nachweisen, welche die Endzunge des Salzachgletschers zusammensetzten, nämlich das Becken des Wallersees, jenes von Mattsee, das Oichtenthal, das Becken des Ibmer Moores, jenes von Tittmoning und das des Waginger Sees. Die genannten Becken sind nach Brückner's Untersuchungen glaciale Gebilde, sie entstanden etwa in folgender Weise: Beim Herannahen des Gletschers wurde aus den Gletscherbächen eine gewaltige Schottermasse abgelagert, welche die ganze Ebene überdeckte; der nachrückende Gletscher erreichte und überschritt die Schottermassen und erodierte dieselben theilweise zu Thälern und Seebecken (Siehe Ed. Brückner. Die Vergletscherung des Salzachgebietes. Mittheilungen des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines. 1885. Seite 21. und 22.). Sowohl die fast horizontale Bodenfläche des Waller- und Trumersees, als auch die geringe Tiefe derselben, sowie insbesondere der Umstand, dass die Wände dieser Seebecken an vielen Stellen mit Grundmoränen überzogen sind, sprechen für die Richtigkeit dieser Ansicht, welche die genannten Seen als echte Moränenseen erklärt.

70. Dr. Edmund von Mojsisovics. Bemerkungen über den alten Gletscher des Traunthales. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. 1868. XVIII. Seite 303 ff. Auf den östlichen Gehängen der Berge zwischen Zwieselalpe und Hornspitz im Gosauthale fand Prof. Dr. Friedrich Simony (Mittheilungen der geographischen Gesellschaft in Wien. 1872. Seite 273.) erratische Blöcke bis in einer Höhe von mehr als 570 m über der Thalsohle.

Ferner entdeckte er am Laudachsee, ca 880 m ü. d. M. am Traunstein mehrere Moränen (a. a. O. Seite 328.) und auf dem Dachsteinplateau (Niederer Gjaidstein, mehr als 2000 m ü. d. M.) Geschiebe von Quarz, Kieselschiefer und Glimmerschiefer, welche aus den Centralalpen stammen (Döll. Mittheilungen des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines. 1884. Seite 3.).

71. Die Verbindung des Salzachgletschers mit dem Traungletscher über Hof, den Fuschl- und Wolfgang-See nach Ischl constatierte in der letzten Partie Oberbergrath Dr. v. Mojsisovics in dem obencitierten Aufsatze; in dem Thale, welches vom Ibensee zum Fuschlsee herabzieht, sah Prof. Simony Moränen (a. a. O. Seite 328.); wir fanden an dem Wege, welcher von Hüttenstein nach Fürberg am Wolfgangsee führt, ebenfalls eine Moräne; Herr Gemeinderath Heinrich Endres in Salzburg entdeckte in dem Höhenzug von Egg bei Thalgau eine mächtige Moräne und brachte uns gekritzte Steine von dieser Localität. Die Moränen von Guggenthal (siehe 58.) ergänzen schliesslich die ganze Linie Ischl-Salzburg.

Prof. Simony constatierte auch den Uebergang von Gletschermassen aus dem Ennsthale in das Traunthal aus Conglomeraten, welche er im letzteren Thale auffand (Döll. a. a. O. Seite 3.).

72. Am östlichen Ende von Frankenmarkt steht an der Strasse ein Conglomerat in mächtigen Felsen an, welches wir für neogen und identisch mit dem sog. Salzburger Conglomerat halten. Es zeigt keine deutliche Schichtung, enthält viel Urgebirgsgestein und theilweise auch grosse Trümmer; stellenweise enthält es sehr feste Sandsteine eingelagert, und hat überhaupt die grösste Aehnlichkeit mit dem Conglomerate des Mönchsberges und von Hellbrunn. An der Brücke westlich von Frankenmarkt steht dasselbe neogene Conglomerat an mit deutlicher Schichtung: h 20 φ 15 NO, darüber aber lagert ein jüngeres, wahrscheinlich glaciales Conglomerat.

Verfolgt man die Reichsstrasse in der Richtung nach Strasswalchen weiter, so findet man zwischen Hohenwart und Untermühlham, 1 Kilometer vor letzterem Orte zwischen der Eisenbahn und der Strasse grosse, gekritzte Steine; bald darnach lagert eine Moräne mit den charakteristischen gekritzten Steinen auf einer Bank von feinem mit Lehm gemischten Schotter. An der Brücke von Untermühlham tritt wieder das neogene Conglomerat zu Tage.

Zwischen Haltstelle und Dorf Pöndorf sind drei untereinander parallele Moränenwälle deutlich erhalten, welche man sogar vom Waggon des Eisenbahnzuges aus verfolgen kann. Auf dem südlichen Walle ist die Eisenbahn gebaut; auf dem mittleren die Reichsstrasse und auf dem nördlichen steht die Ortschaft Pöndorf. Die Furchen zwischen den drei bogenförmigen Wällen sind Sümpfe. Gegen Westen zu verwischen sich die drei Wälle zu einer einzigen Ebene.

Wenige Schritte ausserhalb Obermühlham liegt rechts an der Strasse eine typische Moräne mit gekritzten Steinen und Schlich, mit vorgelegenem Sumpf und zahlreichen erratischen Blöcken Bald darauf wandert man wieder an einer Moräne vorüber, die an demselben Gehänge entblösst ist. Hier verliessen wir die Strasse und wanderten nordwärts. Im Landgraben bei Pating steht Conglomerat an, nordwestlich von Forstern, dann unmittelbar nördlich von Gaisteig, der Ortschaft zwischen Forstern und Geretseck, ist je eine Moräne aufgedeckt. Steigt man von der letzten Moräne im Gaisteiger Graben aufwärts, so liegt dort auf der Höhe ebenfalls noch eine Moräne bloss und zwar mit blauem Schlich, etwa 600 m über dem Meere.

Der Höhenzug des Krenwaldes, der im Thale der Steindorf-Braunauer Bahn bei Ehreneck beginnt und sich in einem Bogen nördlich von Geretseck und Forstern bis zum Kalteis hinzieht, steigt von Süden her sanft an und fällt steil gegen Norden ab. In der Höhe von 630 m und darüber fanden wir auf diesem Zuge keine glacialen Reste mehr, wohl aber weissen Sand und nicht gekritzte, abgerundete Steine, meist Quarze, offenbar tertiäre Schotter. Ebenso liegt an der Nordseite des Kammes nur tertiärer Schotter: vorherrschend Quarze und Urgebirgsgestein. Auch im Schwemmbachthale und in der Gegend von Friedburg bis Lengau findet man nur tertiäre Schotter und Conglomerate.

73. Herr Gierth fand bei Steindorf, 3 Kilometer östlich von Mauterndorf, massenhaft gekritzte Steine an der Strasse, ebenso am linken Murufer am Wege von Passecken gegen Tamsweg.

Die Steinbrüche von Bergheim und Muntigl.

Die abgerundeten, oft kuppelförmigen Hügel, welche die Ebene von Salzburg in einem weiten Bogen in West und Nord umgeben, gehören dem grossen Flyschzuge an, welcher von der westlichen Schweiz bis Wien fast ohne Unterbrechung den Alpen vorgelagert ist. Der Flysch bildet hier wenig mächtige Bänke, welche wellenförmig gelagert sind, da sie bald nach Nord bald nach Süd fallen. Ihr Verhältnis zu den Nummulitenschichten ist nirgends aufgedeckt und dadurch die Altersbestimmung meist schwierig. Dass ein grosser Theil der Flyschzone der Kreideformation angehört, beweisen die *Inoceramen,* welche H. Zugmeier (Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1875. Seite 292) in einem Sandsteinbruch nächst der Drahtseilbahn am Leopoldsberge bei Wien, H. Keller in einem Steinbruche bei Pressbaum (Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1883. Seite 191.), und wir in dem grossen Steinbruche von Muntigl bei Salzburg fanden.

Der Teisenberg und Kachelstein bestehen aus Flysch (Ehrlich. Nordöstliche Alpen. Seite 28; Schafhäutl. Geogn. Beschreibung Bayerns. Seite 26.); an der Nordseite im sog. Kesselgraben steht ein feinkörniger Sandstein an mit einem Verflächen von 60° gegen Süd, am Südabhange, im Steinerthal, dagegen fallen die Schichten wieder gegen Nord.

Am Högel streichen die Flyschschichten ebenfalls von Ost nach West und fallen im Allgemeinen mit 50 bis 55° in Süd; der Steinbruch von Bicheln oberhalb Hammerau am linken Saalachufer zeigt zahlreiche Rutschflächen, die Flyschschichten stehen steil gegen SO und streichen in h $14\frac{1}{3}$; in dem Steinbruch oberhalb Bicheln im Walde ist die Lagerung ganz ähnlich h $14\frac{1}{2}$ φ 75 SO, in dem grossen unterirdischen Mühlsteinbruch von Ulrichs-

högel dagegen h 19 φ 25 S; zwischen Ainring und dem Ulrichshögel stehen die Schichten an einer Stelle senkrecht, 40 m weiterhin zeigen sie wieder das regelmässige Verflächen (Ehrlich. a. a. O.). Im Steinbruche bei Ainring lagern die Flyschplatten in h 15½ φ 54 SO.

Dort wo die Saalach zwischen Högel und Walserberg eingeschnitten ist, stehen auch an letzterem Flyschschichten an mit *Chondrites Targionii* und Kohlensplittern, doch kann man hier die Art der Lagerung nicht beurtheilen. Ebenso wenig gelingt dies am Lieferinger Hügel.

Oberhalb Bergheim steht am rechten Salzachufer Flysch an mit der Lagerung h 18⅔ φ 84 S. Wenige hundert Meter weiter stromabwärts befindet sich, ebenfalls am Ufer der Salzach, der bedeutende Steinbruch von Bergheim. Die Flyschschichten sind hier steil gelagert in h 18⅔ φ 76 bis 81 S. Die Basis des Steinbruches bildet ein offenes Rechteck, die der offenen Seite gegenüberliegende Wand ist eine Schichtfläche, deren Länge Ende Mai 1882 113 m betrug. Wir massen an einer Seitenwand folgende Schichten von aussen nach innen, d. h. von Südwest nach Nordost:

130 cm fester Sandstein;
40—50 cm dünnschieferige, blaugraue Mergel;
280 cm fester Sandstein;
40 cm dünnblätterige, blaugraue Mergel;
240 cm fester Sandstein;
8 cm lichtgrauer Mergel;
30 cm dünnblätteriger, blaugrauer Mergel;
120 cm fester Sandstein;
15 cm dünnblätteriger, blaugrauer Mergel;
9 cm lichtgrauer Mergel;
42 cm grauer mergeliger Kalkstein mit Kalkspathausscheidungen und Ueberzug von Eisenrost;
40 cm dünnblätteriger, blaugrauer Mergel;
30 cm grauer, mergeliger Kalk;
12 cm dünnblätteriger, blaugrauer Mergel;
40 cm fester Sandstein;
40 cm dünnblätteriger, blaugrauer Mergel;
120 cm fester Sandstein;
nordwestliche Wand: grauer mergeliger Kalk.

Prachtvolle glänzend schwarze Rutschflächen, sowie Ausblühungen von Bittersalz sind an den Wänden nicht selten. Auch sind insbesondere die Mergel reich an algenähnlichen Resten und ist *Chondrites intricatus* ganz besonders häufig, weniger häufig *Chondrites affinis*. Schon Ehrlich (Nordöstl. Alpen. Seite 29 und 30.) beschreibt diese Localität und erwähnt »eine Stelle, welche durch die darauf befindlichen vegetabilischen Abdrücke einer Tapetenwand nicht unähnlich ist.«

Ganz Bergheim steht auf Flysch, welcher etwa 100 Schritte unterhalb des Steinbruches direct an der Salzach, dann unter dem Finanzwächterhaus im Norden von Bergheim mit h $18^2/_3$ φ 60 S auf etwa 10 m und dann wieder an der Fahrstrasse im Dorfe selbst blossgelegt ist. Auch an dem Abhange vom Wirthshausgarten gegen die Salzach zu war früher Flysch als einzelner Palfen entblösst; seine Steine scheinen aber zum Neubau des Wirthshauses verwendet und die entstandene Höhlung wieder verschüttet worden zu sein.

Der Plainberg gehört ebenfalls dem Flysch an; gegenüber der ersten Kreuzwegsstation steht an der Strasse ein Kalksandstein an mit h $17^2/_3$ φ 63 S; er enthält *Chondrites affinis* und *intricatus*. In einem Steinbruch am Südabhange des Berges zwischen der Villa Schwarz und dem Ringofen ist Sandstein und Mergel entblösst und zwar mit h $18^2/_3$ φ 65 S, reich an Fucoiden. Von der Kirche Plain herab bis zum Eisenbahndamme sieht man zahlreiche Aufschlüsse des Wiener Sandsteines; am Eisenbahnkörper, 200 m unterhalb des Wächterhauses 400 nächst dem Wirthshaus »zum grünen Wald« ist ebenfalls Flysch aufgedeckt; an der Strasse von dem genannten Wirthshaus bis zum sog. »Jägerhäusl« steht Mergel und Sandstein an mit h 22 φ 27 W.

Der Hügel, auf welchem Radeck steht, zeigt an seiner Südseite ebenfalls entblössten Fels und zwar Mergelkalke und Sandsteine, letztere mit muschelartigen Eindrücken, welche mit einer thonschieferähnlichen Masse erfüllt sind. Auf der Radecker Wiese, südöstlich von Radeck, steht ein isolirter Rundhügel, an dessen Südseite ein kleiner Steinbruch eröffnet ist. Hier liegen unten Mergelkalke, welche an ihrer oberen Grenzfläche *Chondrites affinis* und häufiger *Ch. intricatus* tragen; darüber folgen dünnschichtige Mergel, und über diesen Sandstein mit den vorerwähnten Thon-

schieferhäufchen. Die Schichtung in diesem Steinbruch ist h 20 φ 36 SO.

Jenseits der Strasse, östlich derselben, zieht ein Flyschhügel hin und jenseits dieses Hügels auf einer Wiese an der Eisenbahn stehen zwei Rundhügel. Der südliche ist theilweise von Humus entblösst und zeigt unten 50 cm geschichtete dichte Mergelkalke in Platten von 15 bis 20 cm Mächtigkeit, an der obersten Grenzfläche der Mergelkalke sind zahlreiche Fucoiden; darüber

21 cm dünnschichtige Mergel;
22 cm dichter Mergelkalk;
17 cm dünnschichtiger Mergel; als Hangendes

200 cm geschichtete Sandsteine, welche in den unteren Partien grobkörnig, in den oberen feinkörniger sind. Die Liegendschicht des Sandsteines zeigt auf ihrer Unterseite gegen den Mergel hin eigenthümliche Wülste. Die Schichtung an diesem Hügel ist h 21 ½ φ 44 NW.

An dem nördlichen Hügel ist das Gestein wieder durch einen Steinbruch blossgelegt; es ist ein Sandstein mit undeutlicher Schichtung, welcher ebenfalls jene gewissen Thonschieferbildungen enthält.

Eine Reihe kleiner, nach Bedarf eröffneten und wieder aufgelassenen Steinbrüche zieht sich von der Kirche Plain bis zum Rauchenbichler Hof auf dem Nussdorfer Hügel.

Ein solcher kleiner Steinbruch befindet sich auf dem letzteren, westlich von dem Hause des Nussdorfer Bauern; er enthält Mergel mit der Lagerung h $18^2/_3$ φ 43 S. In einem kleinen Bruche bei Söllheim tritt Mergel mit *Chondrites intricatus* auf in h 21 δ 62 SW. Im Hammerschmiedbach nordöstlich von Söllheim ist die Schichtung h 20 ½ φ 88 NW. Bei der Plainbachbrücke in der unteren Gnigl lagert der Flysch in h 17 φ 65 S.

Unmittelbar an der Mündung der Fischach in die Salzach liegt der grosse Steinbruch von Muntigl, er misst die Schichtflächen entlang mehr als 300 m und über die Schichtenköpfe hin beiläufig 50 m; die Lagerungsverhältnisse sind denen vom Bergheimer Steinbruch ähnlich: wechselnde Schichten von Sandsteinen und Mergeln oder Mergelkalken in h $17^2/_3$ φ 85 S. Es ist der reichste Fundort von Flyschpetrefacten. Ende Mai 1882 war dort eine grosse Sandsteinfläche abgedeckt, welche zahllose mächtige erhabene Wülste von mindestens 25 cm Länge und 8 cm grösster

Breite zeigte, und eine andere Wand mit stangenförmigen Erhöhungen von 3 bis 5 m Länge. Da die erhabenen Wülste aber nichts anderes als Ausfüllungen von Vertiefungen im Meeresboden sein können, so müssen die Flächen, welche diese Wülste tragen, die Unterseite der betreffenden Bank sein und daher die Schichten, welche, allerdings sehr steil, nach Süden fallen, überkippt sein. Die Schichtflächen sind vielfach mit Eisenrost überzogen, enthalten auch Krystalle von Eisenkies sowie Drusen von Kalkspath; die Schichtenköpfe dagegen tragen häufig Ausblühungen von Alaun und Bittersalz. Die Sandsteine enthalten stellenweise Kohlensplitter, an anderen Stellen Glaukonite.

An der Fischach aufwärts, nahe dem Steinbruch, ist geschichteter Flysch an mehreren Stellen entblösst.

Messungen im Fischachthal ergaben nachstehende Lagerungsverhältnisse:

In Lengfelden zwischen der Kirche und der Papiermühle am rechten Ufer h $18\frac{1}{4}$ φ 83 N.

Unmittelbar oberhalb der Papiermühle bei der neuen Wehr im Steinbruch am r. U. h $17\frac{2}{3}$ φ 63 S, reich an Algenähnlichen Resten.

Im grossen Steinbruch bei den unteren Kugelmühlen, l. U. h $18\frac{1}{3}$ φ 90, ebenfalls reich an solchen Resten.

Oberhalb dieses Steinbruches im Bache h $18\frac{2}{3}$ φ 77 N.

Wo die Eisenbahn das erste Mal unmittelbar an die Fischach tritt, steht eine Mühle und am r. U. ein grosser Steinbruch mit h $18\frac{1}{3}$ φ 66 N. In diesem Steinbruch fanden wir im Sandstein kugelförmige Knollen von fast 1 m Durchmesser, dann zahlreiche Kohlenblättchen und einige Exemplare von *Helminthoida crassa*.

Weiter oben ist am rechten Ufer ein Steinbruch mit Arbeitshütte, die Schichten fallen daselbst in h $18\frac{1}{3}$ φ 65 N. Dort fanden wir lange *Sapindus*- und *Podocarpus*-ähnliche Blätter mit Blattrippen.

Etwa 400 m weiter aufwärts am Bache h $17\frac{1}{3}$ φ 74 N.

Unterhalb der Tiefenbachmühle, beiläufig 900 m oberhalb des letzten Punktes sind Kugelmühlen, eine Brücke über den Bach und ein Steinbruch; die Schichtung ist hier h 17 φ 35 N. Der Steinbruch ist reich an Fucoiden.

Oberhalb der Eisenbahnhaltstelle Hallwang (Tiefenbachmühle) ist beim Wächterhaus 387 unmittelbar an der Bahn ein Steinbruch auf harte Quarzsandsteine und Mergel in h 21 φ 45 SO mit Fucoiden, *Helminthoida* u. dgl. und prachtvollen Wülsten auf der Liegendseite der Sandsteinschichten.

Bei der Wimmmühle Flyschsand und Sandstein h $21^2/_3$ φ 33 SO.

Zwischen Lengfelden und Elixhausen an der Strasse steht ein Kalksandstein an: h $18^1/_3$ φ 76 N.

Auch der Heuberg gehört dem Flysch an. Beim Eintritt des Alterbaches in die Guggenthaler Schlucht und oberhalb Gnigl stehen an beiden Ufern Flysch-Sandsteine und -Mergel, letztere auch mit dunkelblutrothen Lagen durchzogen, an. Dort findet sich *Taenidium helveticum* Schimp. und *Hydrancylus geniculatus* F. O.

Im Folgenden bringen wir das Verzeichnis der Petrefacten aus dem Salzburger Flysch sammt Beschreibung der wichtigeren Genera und Arten mit dem Bemerken, dass fast alle hier angeführten Versteinerungen im städt. Museum Carolino Augusteum aufgestellt sind.

Pflanzen- oder pflanzenähnliche Reste.

Diese Reste werden in neuerer Zeit zum Theile wenigstens für Spuren von Kriechthieren gehalten.

Caulerpa Sternb.

Stamm kriechend, oft sehr lang, mit wurzelartigen Haftorganen besetzt; Spreite aufrecht, blattartig, proliferierend, oder cilindrisch, mit fleischigen Warzen, Schuppen, oder regelmässig blattartig ausgebildeten, für dieselbe Art gleichförmigen, zwei- oder mehrreihig angeordneten Auswüchsen besetzt, wodurch diese Algen das Aussehen höher organisierter Pflanzen erhalten, z. B. von Lycopodien, Coniferen-Aesten, eine Aehnlichkeit, die noch durch die lebhaft grüne Farbe der recenten gesteigert wird (Zittel, Handbuch der Palaeontologie. 1879. Seite 29.).

Caulerpa filiformis Sternb. Heer. Flora fossilis Helvetiae. Seite 153. Taf. 59. Fig. 4. — Heer. Urwelt der Schweiz. Seite

269. Taf. 10. Fig. 9 (Caulerpites filiformis Sternb. sp.). — Fischer-Ooster. Die fossilen Fucoiden der Schweizer Alpen. Seite 32. Taf. 7. Fig. 5 (Caulerpites tenuis F. O.). — Ettingshausen. Die fossilen Algen des Wiener und Karpathen-Sandsteines. Seite 3. und 5. (Araucarites Sternbergii Goepp.).

Laub einfach fadenförmig schlapp, Schuppen lineal-lancettlich, geradeabstehend, hohlziegelförmig. Eine zarte Pflanze mit hin und her gebogener Spindel, die ganz von den seitlichen blattförmigen Auswüchsen bedeckt ist. Diese haben eine Länge von 4—5 mm bei ca $\frac{1}{2}$ mm Breite; die einen sind vorn stumpflich, andere schwach zugespitzt; sie sind am Grunde dicht zusammengedrängt, vorne aber abstehend. Von Nervation oder Streifung ist nichts zu sehen. — Bergheim.

Caulerpa cicatricosa Heer. Heer. Flora foss. Helv. Seite 153. Taf. 59. Fig. 5. 6.

Stämmchen einfach, ziemlich dick ($1\frac{1}{2}$—3 mm), knapp, mit kleinen angedrückten, vorn zugespitzten Schuppen, die ziemlich weit aus einander stehen. — Bergheim.

Chondrites Sternb.

Stamm knorpelig, gefiedert, doppelgefiedert oder zweitheilig ästig, die Aeste cilindrisch, meist vertieft in einer Ebene, mit fast parallelen Rändern (F: O. pag. 44.), Formen, welche viel verzweigte Sträuchlein oder Sträuche bilden. Ob diese Gebilde Pflanzenreste sind, oder ob sie eine Folge der Vorgänge bei der Gesteinsbildung oder Thierfährten oder aber Spuren rinnenden Wassers sind, muss vorläufig noch dahin gestellt bleiben.

Chondrites affinis Sternbg. sp. Heer Fl. foss. Helvetiae Seite 153. Taf. 59. Fig. 1. 2. Taf. 60., 61. Fig. 7. — Heer. Die Urwelt der Schweiz. Seite 267. — Fischer-Ooster. Die foss. Fucoiden der Schweizer Alpen. Seite 53. 64. Taf. 11. Fig. 1. (Ch. affinis Brongn.). — Ettingshausen. Die foss. Algen des Wiener und Karpathen-Sandsteines. Seite 22. (Ch. furcatus Sternb. β. affinis). — Zittel. Handb. d. Pal. Seite 66. Fig. 52.

Stamm sehr gross und schön, die grösste Chondritesart, flach, sehr fein quer gestreift, zweitheilig- und fiederästig; die unteren Aeste sind auseinander gespreizt, die übrigen abstehend, verlängert; die Aestchen sparsam, breit lineal, 3—7 mm breit, gleichdick,

verlängert, stumpf. Diese Alge bildet auf den Steinplatten grosse Büsche. — Teisenberg, Muntigl, Radeck, Tiefenbach im Fischachthal, Plainberg, bei der Villa Schwarz, Heuberg, Ulrichshögel, Ainring.

Chondrites inclinatus Brongn. Heer. Flora foss. Helv. Seite 154. Taf. 61. Fig. 1—6. — Heer. Urwelt. Seite 267. Taf. 10. Fig. 7. — Fischer-Ooster. Fucoiden Seite 52. Taf. 10. Fig. 5. 6. (Ch. furcatus inclinatus F. O.). — Ettingshausen. Die foss. Algen. Seite 22. (Ch. furcatus Sternb. α genuinus).

Stämmchen ziemlich gross, flach, doppelt fiederästig; Aeste $1\frac{1}{2}$—2 mm breit, ziemlich weit von einander abstehend, gegen oben hin genähert, häufig gegenständig; die letzten einfachen Aestchen verlängert, gleichbreit, an der Spitze stumpf. Bildet in der Grösse eine Mittelstufe zwischen Ch. affinis und Ch. Targionii. Besonders charakteristisch ist der verschiedene Abstand der Aeste; während stellenweise die Aeste weit von einander abstehen, sind sie an anderen Stellen sehr genähert und fast gegenständig. — Bergheim, Muntigl, Fischachthal, Bicheln, Ulrichshögel, Ainring.

Chondrites Targionii Brongn. sp. Heer. Flora foss. Helv. Seite 155. Taf. 60. Fig. 5; Taf. 61. Fig. 9; Taf. 62. Fig. 1—10; Taf. 63. Fig. 6. a, 7., 12—17. — Heer. Urwelt. Seite 244. Taf. 10. Fig. 6. — Fischer-Ooster. Fucoiden. Seite 46. Taf. 8. Fig. 8. a. b. — Ettingshausen. Die foss. Algen. Seite 20. Taf. 1. Fig. 2. 3. (Ch. vindobonensis Ett. var. Targionii). Zittel. Handb. d. Pal. Seite 66. Fig. 51.

Stämmchen unregelmässig zweitheilig und fiederästig, die Aeste abwechselnd und gegenständig, daher sehr genähert, $\frac{3}{4}$—$1\frac{1}{2}$ mm breit, in der Länge sehr ungleich, einige Aestchen überlang, unter spitzem Winkel abstehend, aufwärts gerichtet, dicht. — Sehr häufig. Bergheim, Muntigl, Fischachthal, Teisenberg, Walserberg, Liefering, in der Nähe der Villa Schwarz, Heuberg, Bicheln, Ulrichshögel, Ainring.

Man unterscheidet mehrere Varietäten

a. genuinus. Stämmchen ziemlich gross, Aestchen 1—$1\frac{1}{2}$ mm breit.
b. arbusculus. Stämmchen ziemlich gross, aufrecht, Aestchen $\frac{1}{2}$—1 mm breit.
c. longipes. Stämmchen so gross wie bei den vorigen, aber ein Stück weit hinauf unzertheilt und erst weiter oben verästelt.

d. expansus. Stämmchen rasig, von Grund aus verästelt, die Aestchen nach allen Seiten hin fast strahlenförmig ausgebreitet.

e. longirameus. Stämmchen aufrecht, Aestchen dicht stehend, $\frac{1}{2}$ mm breit, lang, steif, nach oben gerichtet.

Chondrites patulus F. O. Heer. Flora foss. Helv. Seite 156. Taf. 63. Fig. 18—24. — Heer. Urwelt. Seite 267. — Fischer-Ooster. Fucoiden. Seite 48. Taf. 8. Fig. 6. 7. — Ettingshausen. Die foss. Algen. Seite 21.

Stämmchen aufwärts gerichtet, einfach oder doppelt fiederästig, Aeste genähert, fast unter rechten Winkeln abstehend, ungleich lang, $^3/_4$—1 mm breit; die meisten Aeste bleiben unverzweigt. — Muntigl, Fischachthal, Heuberg.

Chondrites intricatus Brongn. sp. Heer. Flora foss. Helv. Seite 157. Taf. 63. Fig. 1—10. — Heer. Urwelt. Seite 267. Taf. 10. Fig. 1. 2. 4. — Fischer-Ooster. Fucoiden. Seite 44. 63. Taf. 8. Fig. 1.—3.; Taf. 12. Fig. 1. — Ettingshausen. Die foss. Algen. Seite 21. Taf. 2. Fig. 6. 7. (Ch. vindobonensis Ett. var. intricatus).

Stämmchen zart, rasig, dreifach fiederästig; Aestchen $^1/_4$—$^1/_2$ mm breit, an Länge ungleich, borstig, unter spitzem Winkel abstehend, genähert. — Ausserordentlich häufig. Radeck, Bergheim, Muntigl, Fischachthal, Teisenberg, Plainberg, in der Nähe der Villa Schwarz, Heuberg, Bicheln, Ulrichshögel.

Man unterscheidet drei Varietäten:

a. genuinus. Stämmchen dicht rasig, Aestchen $^1/_4$ mm breit. Bildet zierliche, kleine, oft fast kreisrunde oder halbkreisrunde Rasen; ist von Grund aus verästelt, die Aestchen laufen nach allen Richtungen auseinander, sie sind sehr dünn und gabelig oder fiederig zertheilt, sind stark nach vorn gerichtet, gerade, von ungleicher Länge.

b. Fischeri. Stämmchen locker, mehr aufgelöst rasig, Aestchen $^1/_2$ mm breit.

c. flexilis. Stämmchen sehr zart, wiederholt gabelig getheilt, die Aestchen spitzbogenförmig gebogen, die äussersten Aestchen etwas bogenförmig gekrümmt.

Chondrites caespitosus F. O. sp. Heer. Flora foss. Helv. Seite 158. Taf. 60. Fig. 6. — Fischer-Ooster. Fucoiden. Seite 56. Taf. 12. Fig. 6. 7. — Ettingshausen. Die foss. Algen. Seite 23.

Taf. 1. Fig. 1. a; Taf. 2. Fig. 4. 5. (Sphaerococcites carpathicus Ett. var. minor).

Stämmchen dicht rasig, vielfach getheilt, gefiedert; Aestchen kurz, nur 3—4 mm lang, dicht stehend, in ziemlich offenem Winkel entspringend, 1—1½ mm breit, vorne ganz stumpf zugerundet. — Muntigl.

Cylindrites Goepp.

Stamm steif und massiv, ästig, die Aeste cilindrisch oder spindelförmig, stellenweise eingeschnürt, dann wieder angeschwollen oder gekörnt (Heer. Flora foss. Helv. Seite 67.).

Cylindrites convolutus F. O. Heer. Flora foss. Helv. Seite 159. Taf. 65. Fig. 4. 5. — Fischer-Ooster. Fucoiden. Seite 58. Taf. 15. Fig. 1.

Stamm cilindrisch zusammengepresst, einfach, 7—8 mm breit, bogenförmig gewunden, bandförmig, glatt. — Muntigl.

Palaeodictyon Heer.

Kleine häutige Bänder oder Fäden, in ein zierliches Netz vereinigt, das aus vielfach verschlungenen ungleichen Fäden besteht, welche ganz unregelmässige Felder einschliessen (Heer. Fl. foss. Helv. Seite 118.).

Palaeodictyon singulare Heer. Heer. Flora foss. Helv. Seite 160. Taf. 64. Fig. 5.—8. — Heer. Urwelt. Seite 268. Taf. 10. Fig. 10.

Ein räthselhaftes Gebilde, welches auf flachen Steinplatten ein zierliches Netzwerk von zarten, flachen, häutigen Fäden bildet, die in mannigfacher Weise verschlungen sind und ein so polymorphes Netz darstellen, dass es schwer hält, seine Formen zu bestimmen. Die Fäden sind ½—1 mm breit, vielfach gekrümmt, verlängerte Flächen einschliessend; die äusseren Zwischenräume sind 3—4 mm breit. — Muntigl.

Hormosira Endl. Harvey.

Das Laub ist in schmale, verästelte und gegliederte Aeste getheilt; die sterilen Aeste sind schmal, die fruchtbaren rosenkranzartig, mit einer Reihe viel grösserer, kugeliger Sporenbehälter (Heer. Fl. foss. Helv. Seite 161.).

Hormosira moniliformis Heer. Heer. Flora foss. Helv. Seite 161. Taf. 67. Fig. 8.—16. — Heer. Urwelt. Seite 268. Fig. 179. b. c.

Stamm ästig, gegliedert, klein; die sterilen Aestchen schmal, 1—1½ mm breit, lineal, deutlich gegliedert, die fruchttragenden rosenkranzartig, mit einer Reihe viel grösserer, 2½—4 mm breiter kugeliger Sporenbehälter. — Bergheim, Muntigl.

Taenidium Heer.

Einfach, wurmförmig verbogen, oder dichotom zertheilt, Aeste gerade cilindrisch oder etwas keulenförmig verdickt, keine Längsrinnen; Articulationen eingeschnürt oder ringförmig vorspringend; das Innere wahrscheinlich hohl und durch Querwände getheilt (Zittel. Handbuch der Palaeontologie. 1879. Seite 54.; Heer. Flora foss. Helv. Seite 117.).

Taenidium Fischeri Heer. Heer. Fl. foss. Helv. Seite 162. Taf. 67. Fig. 1.—7. — Fischer-Ooster. Foss. Fuc. Seite 37. 62. Taf. 7. Fig. 4; Taf. 12. Fig. 8. (Münsteria annulata Schafh.). — Ettingshausen. Foss. Algen. Seite 10. 19. (Caulerpites annulatus).

Laub cilindrisch, fächerförmig-ästig, öfter hin und her gewunden, Aeste 5—7 mm breit, verflacht, deutlich geringelt, bandförmig, mit kurzen Gliedern. — Bergheim, Muntigl, Heuberg.

Taenidium helveticum Schimper. Zittel, Handbuch der Palaeontologie. 1879. Seite 54. Fig. 42. 2.

Laub cilindrisch, ästig, vielfach gebogen, die Aeste 2—3 mm breit, deutlich geringelt, mit kurzen Gliedern. Schimper beobachtete um die Ringe herum aus kleinen, platten, glänzenden Körnern zusammengesetzte Wülste, von denen sich nicht entscheiden lässt, ob sie Fruchtorgane oder zellige Auswüchse sind. — Heuberg.

Hydrancylus F. O.

Aus dem cilindrischen Stamm entspringen kurze, dicke, nach oben verbreiterte Aeste, welche sich hackenförmig nach unten krümmen. Das ganze Phyllom stark quergefaltet, die Bogen der Falten nach vorne gekehrt. Ob dieses Petrefact ein Pflanzenrest ist, ist schwer zu bestimmen (Zittel. Handbuch der Palaeontologie. 1879. Seite 46.).

Hydrancylus geniculatus F. O. Heer. Fl. foss. Helv. Seite 164. Taf. 66. Fig. 3. (Münsteria geniculata Sternb.). — Fischer-

Ooster. Foss. Fuc. Seite 40. Taf. 4. Fig. 2; Taf. 7. Fig. 1. 2. (Münsteria geniculata Sternb.; M. Oosteri F. O.). — Ettingshausen. Foss. Algen. Seite 7. 9. 20.

Laub cilindrisch, meist zusammengedrückt, ästig, die Aeste abstehend, aussen verbreitert und in runde, stumpfe Lappen gespalten; mit sehr zarten, stark gekrümmten Querstreifen, welche sehr dicht beisammen stehen. — Muntigl.

Ceratophycus Schimper.

Einfache, 1—2 cm dicke, mehr oder weniger deutliche Querfalten oder Runzeln zeigende, hornartig gebogene Cilinder (Zittel Handbuch d. Pal. II. Seite 59.).

Ceratophycus bicornis Schimper. Heer. Fl. foss. Helv. Seite 165. Taf. 66. Fig. 1. b., 2. (Münsteria bicornis Heer.). — Heer. Urwelt. Seite 268. Fig. 179. a.

Laub cilindrisch, 1 cm breit, einfach, unverästelt, und stellt eine grosse Schlinge dar, deren beide Enden nach auswärts schneckenförmig eingerollt sind, mit undeutlichen Querrippen und flachen Furchen zwischen denselben. Die Pflanze tritt mit starker Wölbung basreliefartig aus der Steinplatte hervor. — Muntigl.

Ceratophycus caprinus Schimper. Heer. Flora foss. Helv. Seite 163. Taf. 65. Fig. 1. (Münsteria caprina Heer.). — Fischer-Ooster. Die foss. Fucoiden der Schweizer Alpen. Seite 58. Taf. 16. Fig. 1. (Cylindrites convolutus β. major F. O.).

Laub zusammengedrückt cilindrisch, einfach, stark bogenförmig, fein quergestreift. Hornförmige Gebilde, deren breiterer Durchmesser 15—25, deren schmaler Durchmesser 6—12 mm beträgt; einzelne Stücke sind indess fast cilindrisch. Aussen befindet sich eine dünne glänzende Rinde, und im Muttergestein, in dem sie liegen, ist öfter eine schwarze Kohlenrinde vorhanden. Das Innere dagegen ist durchgehends von derselben Steinmasse erfüllt, welche das umgebende Gestein bildet. Die Aussenrinde zeigt deutliche Querstreifen und Querrippen, doch sind sie sehr unregelmässig und unterbrochen, und erscheinen mehr als unregelmässige Querrunzeln. — Muntigl.

Halymenidium Schimper.

Phyllom plattcilindrisch, selten vollkommen stielrund, wenig zertheilt, oder zerschlitzte, blattförmige Spreiten darstellend, von

zahlreichen rundlichen oder eckigen Eindrücken bedeckt, welche wahrscheinlich von Sporangien herrühren, die, wie bei den lebenden Halymenien, dem Laube eingesenkt waren (Zittel. Handbuch der Palaeontologie. 1879. Seite 37.).

Halymenidium lumbricoides Heer. Zittel Seite 37. — Heer. Fl. foss. Helv. Seite 166. Taf. 64. Fig. 11. 12. — Heer. Urwelt. Seite 268. Taf. 10. Fig. 11.

Laub cilindrisch, 2—4 mm breit, einfach, sehr lang, hin und her gewunden, überall gleich breit, sehr dicht mit rundlichen Sporenbehältern erfüllt. — Muntigl.

Taonurus F. O.

Blase (?) oder Spreite (?) spiralig gewunden, mit starkem Stiele versehen, von welchem bogig gekrümmte verästelte Rippen nach allen Seiten abgehen. Es ist kaum möglich, aus den Abdrücken, welche meistens nur einen Theil der grossen, stark zusammengedrückten Pflanze darstellen, diese in ihrer ursprünglichen Form zu reconstruieren. Heer sagt: Wir haben uns die Sache so vorzustellen, dass die horn- oder sackförmige Pflanze um eine mittlere, vertiefte und hohle Stelle spiral herumgewunden ist (Zittel. Handbuch der Pal. Seite 56.) und die fächerförmig gestellten Blattwedel sich bei Lebzeiten im Wasser ausbreiteten und bei jedem Wellenschlage ihre Form änderten. Sie gehören zu den grössten fossilen Fucoiden (Fischer-Ooster. Foss. Fuc. Seite 41.).

Taonurus flabelliformis F. O. Heer. Fl. foss. Helv. Seite 166. Taf. 65. Fig. 2. 3. — Fischer-Ooster. Foss. Fuc. Seite 41. 42. Taf. 1. a. b. (T. Brianteus F. O. und T. flabelliformis F. O.).

Laub wurmförmig, spiralig gedreht, von dicken und bogenförmig gekrümmten Rippen und Streifen durchzogen. — Bergheim.

Helminthoida Schafh.

Schnurförmige, sehr lange Körper, cilindrisch oder zusammengedrückt, einfach; die Schnur ist an einem Ende spiralig gebogen und umschliesst einen ovalen Raum; das andere Ende schlägt sich in einer stumpfen Schlinge nach aussen um und läuft der vorhergehenden Windung parallel in entgegengesetzter Richtung und biegt sich dann in gleicher Weise wieder nach Aussen um, eine neue Schlinge bildend, die nach der andern Seite verläuft. Diese Um-

biegungen und Schlingenbildungen wiederholen sich vielmal und so entstehen diese labyrinthförmigen Gebilde mit parallelen, an beiden Enden umgebogenen und meist dicht beisammen stehenden Rippen (Heer. Fl. foss. Helv. Seite 167.).

Helminthoida crassa Schafh. Heer. Fl. foss. Helv. Seite 167. Taf. 68. Fig. 1.—5. — Heer. Urwelt. Seite 268. Taf. 10. Fig. 13.

Gegliederte Schnüre von 1½—4 mm Breite, die Windungen

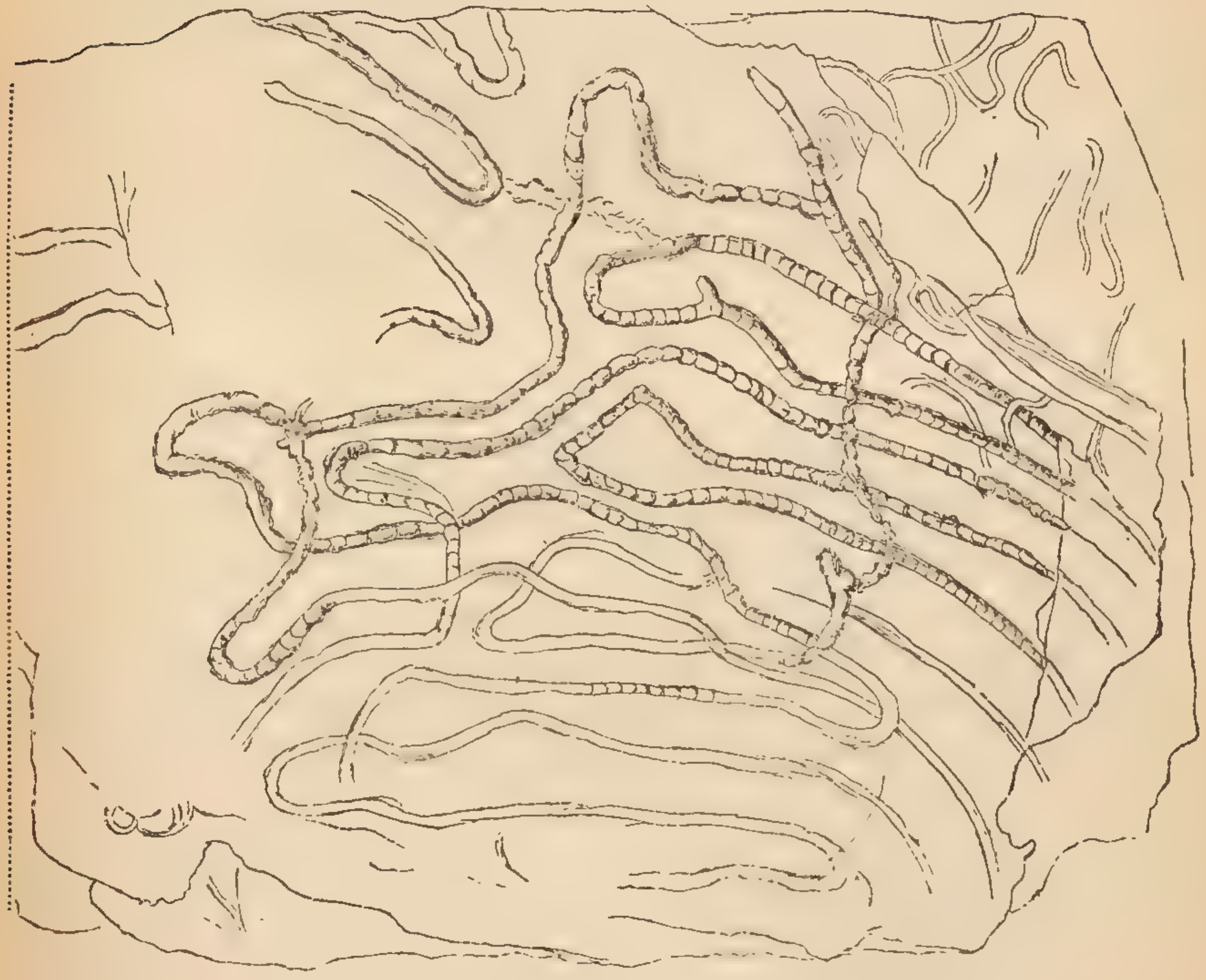


Fig. 5.
Helminthoida crassa Schafh.

sind sehr lang, meist 4—5 mm von einander entfernt, zuweilen mehr oder weniger aus einander gerissen. — Fischachthal, Heuberg, Teisenberg.

Ein Exemplar vom Fischachthale zeigt deutliche Gliederung (Fig. 5.).

Helminthoida labyrinthica Heer. Heer. Fl. foss. Helv. Seite 168. Taf. 68. Fig. 6.—9. — Heer. Urwelt. Seite 269. Taf. 10. Fig. 12.

Die Schnüre haben eine Breite von ½—1 mm, die Windungen sind meist sehr stark genähert. — Bergheim, Muntigl, Fischachthal, Heuberg.

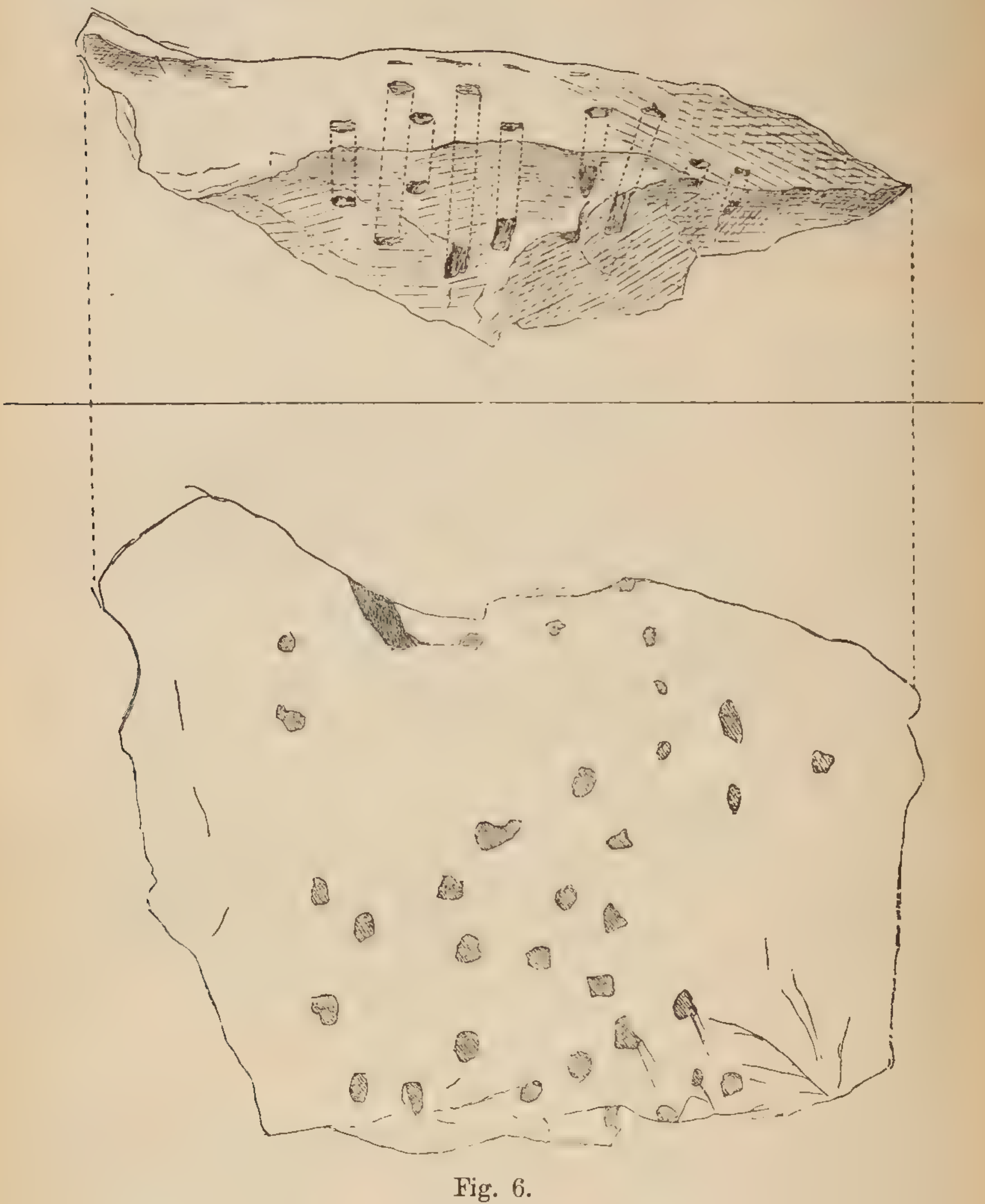


Fig. 6.

Ansicht von der Seite und von oben.

Neue Gattung.

Stamm fast stielrund, 2 mm dick, gebogen, meist einfach, nur wenig verästelt, die Aeste unter spitzem Winkel abstehend.

In den Mergelkalken ist die Pflanze über den Stein hervorstehend, der Kalk abgewittert, so dass schwarze Knollen aus dem Kalke hervortreten; in den Thonmergeln ist die Pflanze abgewittert und hinterliess Löcher im Mergel. Die stielrunden Stengel durchziehen das Gestein, wie schwarze Korallenäste. — Muntigl. (Fig. 6.).

cf. **Podocarpus** sp.

eine Coniferennadel.

Das Gebilde ist ähnlich der Abbildung von *Podocarpus eocenica* Ung. in Heer. Fl. foss. Helv. Taf. 70. Fig. 13. Es hat eine Breite von 7 mm wie bei Heer. (a. a. O. Seite 170.), ist gegen den Grund verschmälert und mit einem kurzen Stiel versehen. Es hat einen starken Mittelnerv, aber keine Spur von Seitennerven. — Fischachthal.

cf. **Sapindus** sp.

ein Sapindaceenblatt.

Eine Form, welche einigermassen mit einem Fiederblättchen von *Sapindus radobojanus* Ung. (Heer. Fl. foss. Helv. Seite 172. Taf. 70. Fig. 16.) Aehnlichkeit hat. Der Blattrand ist ungezahnt, die Basis etwas ungleichseitig und zugerundet, der Stiel sehr kurz, die Blattfläche etwas sichelförmig gebogen, fast parallelseitig und nach vorn nur wenig verschmälert. Secundarnerven sind nicht zu beobachten. — Fischachthal.

Früchte.

Schwarz, knollig, rund, 5 mm breit, 7 mm lang, eine kohlige Hülse, innen mit Sandstein ausgefüllt. — Muntigl.

Verkohlte Pflanzentheile

und Kohlensplitter; in der Form von rundlichen und länglichen Blättern und Blättchen, vielfach mit feinen Glimmerblättchen und Eisenkiespünktchen überstreut. — Muntigl, Fischachthal, Walserberg.

Muscheln.

Inoceramus salisburgensis nov. spec.

Wirbel erhaben, sich gegenseitig berührend, mit concentrischen Rippen, welche allmählig sich mehr von einander entfernen und

tiefer werden, mit feinen, den Rippen parallelen Streifen, ohne jede Spur von Radialstreifung. Tiefe der concentrischen Furchen 0·25 bis 2 mm. Ligament 6 cm. Die Schale ist flach, mehr breit als lang, nimmt gegen die Mitte an Dicke zu und von hier gegen die Ränder wieder ab.

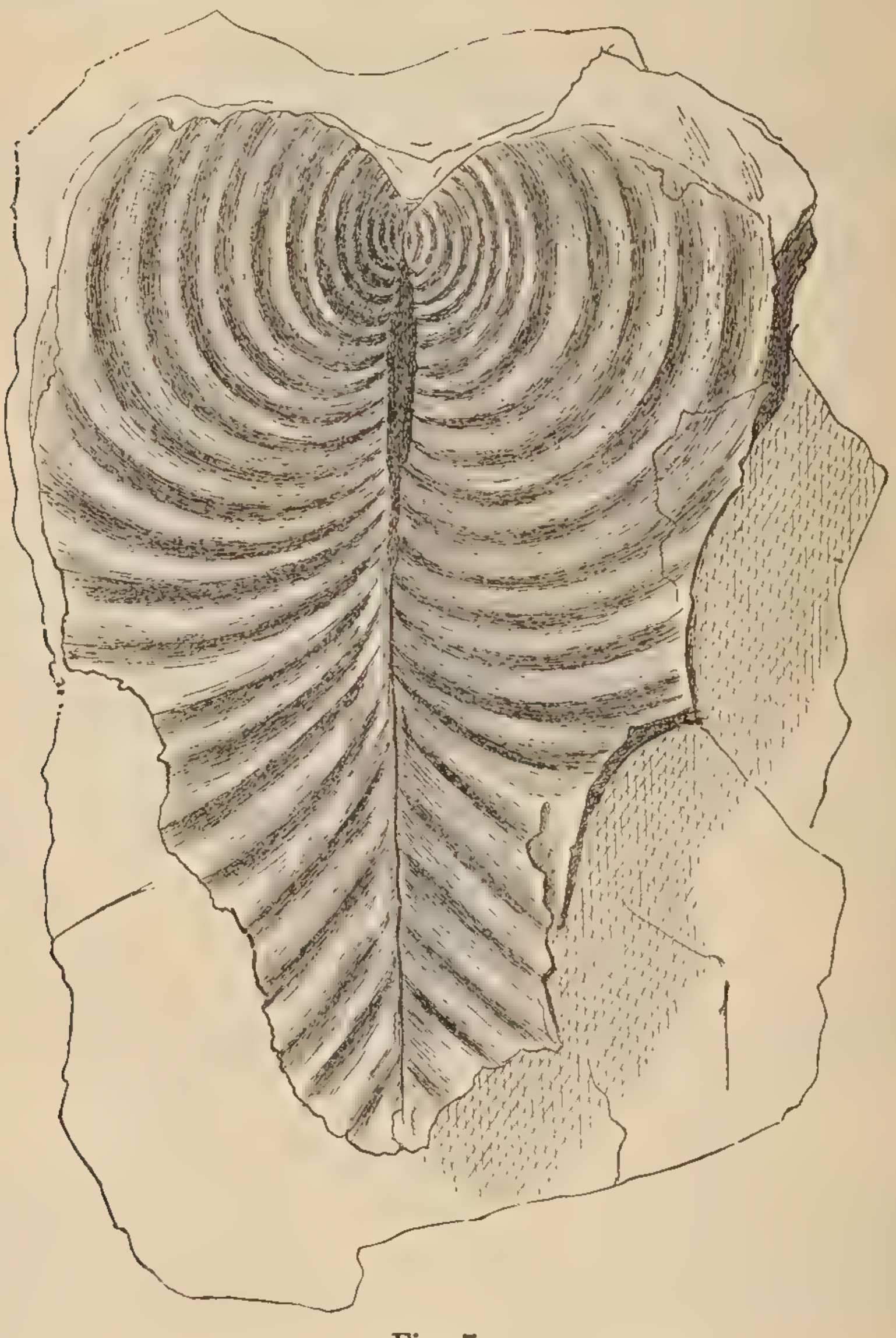


Fig. 7.

Inoceramus salisburgensis nov. spec.

Muntigl, in einem Graben bei Bergheim. (Taf. I. und Fig. 7. u. 8.)

Im städtischen Museum Carolino Augusteum zu Salzburg befindet sich ein grosses Exemplar, welches in Taf. I. abgebildet ist. Es ist am linken Rande gebrochen und über einander geschoben

und hat trotzdem noch eine Länge von 45 cm (vom Wirbel bis zum Bruchrand) und eine Breite von 68 cm.

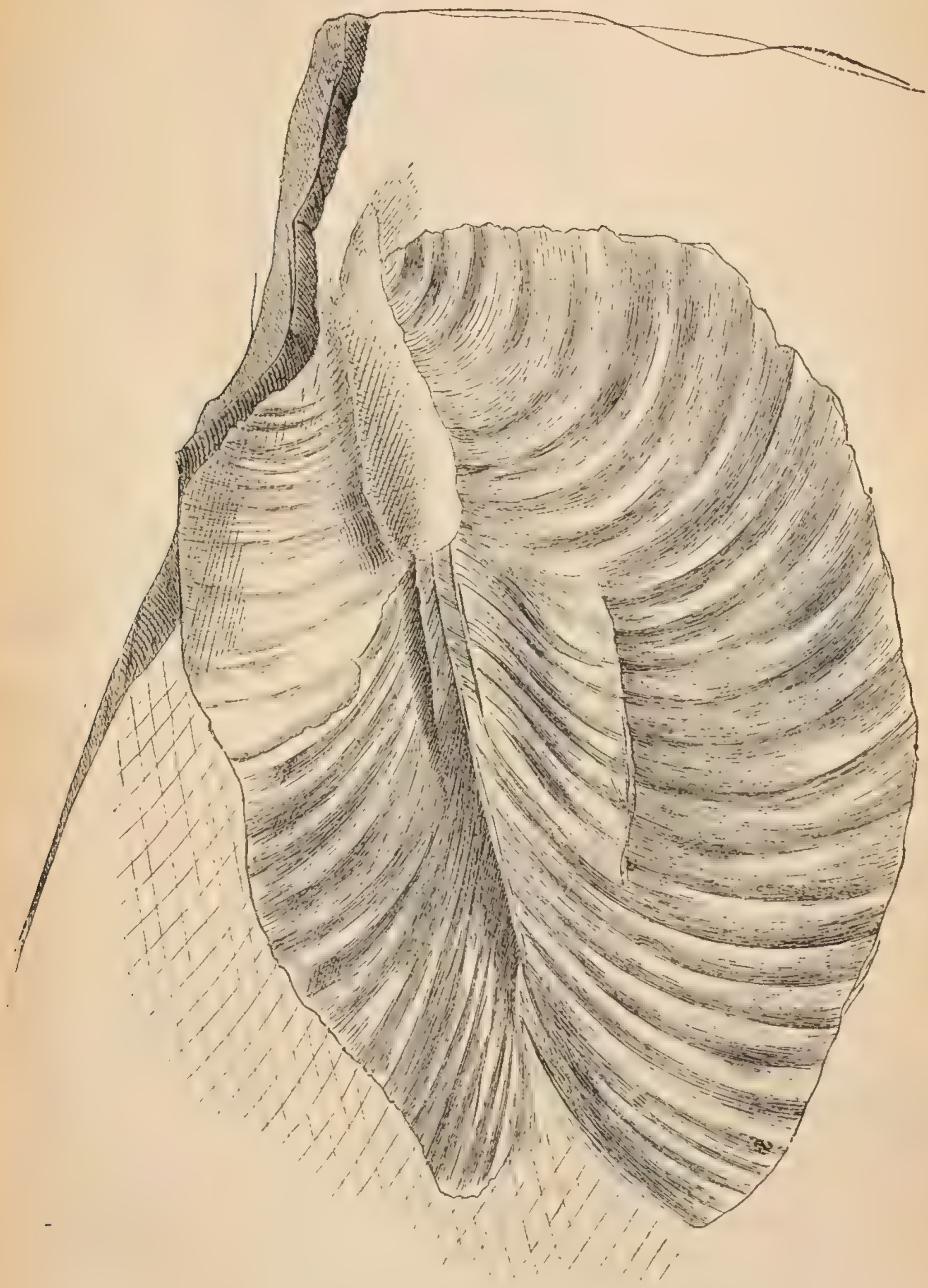


Fig. 8.
Inoceramus salisburgensis nov. spec.

Inoceramus monticuli nov. spec.

Schale im Ganzen oval, nach rückwärts etwas erweitert, schwach gewölbt, mit 14—15 concentrischen, stark erhabenen Rippen, mit 15—20 feinen Parallellinien von einer Rippenkante zur anderen, Tiefe der Furchen bis zu 2 mm. Radialrippen wellig, nahe am Bauchrand in Entfernungen von 3—4 mm, Vertiefung der Radialfurchen kaum ½ mm. Winkel zwischen Schlossrand und Vorderrand 120°. Dicke der Schale am Bruchrand nahezu 2 mm. — Muntigl, in einem Graben bei Bergheim. (Taf. II.).

Von diesen beiden Inoceramen besitzt das Museum Carolino Augusteum etwa 30 Exemplare.

Ostrea spec.

Kleine undeutliche Reste von Austernschalen, 7 mm lang und 4 mm breit. — Muntigl.

Thonschiefergallen.

Längliche oder rundliche, muschelähnliche Vertiefungen, welche durch eine schwarze, thonschieferartige Masse ausgefüllt sind. Diese Thonschiefergallen machen den Eindruck, als ob ein Muschelthier sammt Schale zu Grunde gegangen und der entstandene Hohlraum durch die schwarze Masse ausgefüllt worden wäre. — Radeck, Plainberg, in der Nähe der Villa Schwarz, Nussdorfer Hügel.

Anhang.

Gasteropodenähnliche Wülste von 10—12 mm Länge, 3 mm grösster Breite, etwa 1·5 mm aus dem Stein hervorragend, an beiden Enden mehr oder weniger zugespitzt. — Muntigl.

Encriniten. Querschnitte 0·5—1·5 mm breit, reichlich im Sandstein. — Bergheim.

Echinodermenstachel. An der Basis 2·5 mm breit, 2 cm lang, mit einer Vertiefungsrinne der ganzen Länge nach, mehr breit als dick. — Muntigl. (Fig. 9.).

Insect. Ein Rest, der rechten Flügeldecke eines Käfers sehr ähnlich, 10 mm lang, 3·5—4 mm breit mit Streifen, welche dem Aussenrand eparallel laufen. — Muntigl. (Fig. 9.).

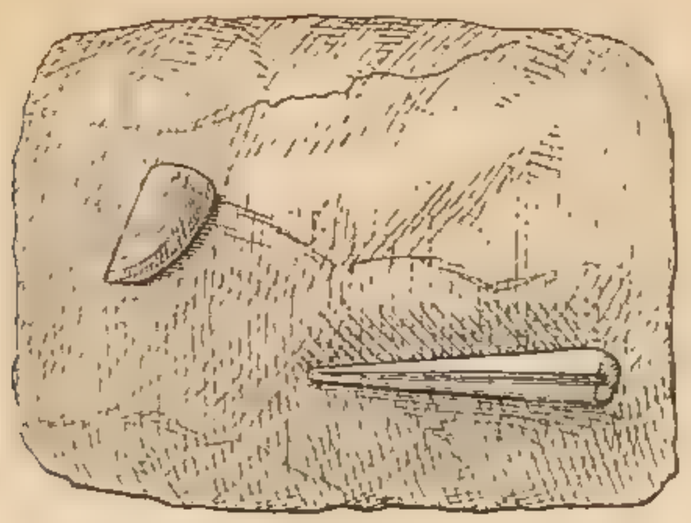


Fig. 9.
Links Flügeldecke eines Käfers; rechts ein Echinodermen-Stachel.

Miliobatis spec. Ein undeutlicher Rest, ähnlich dem Zahnpflaster eines Rochen (Quenstedt, Handbuch der Petrefactenkunde. 1867. Seite 223. Fig. 61.) in mehrere Reihen getheilt, von denen jede circa 20—22 mm breit und 10 cm lang ist. Die Länge des ganzen Stückes mit 5 deutlichen Reihen beträgt gegen 12 cm. — Radeck.

Fussähnliche Bildung. Eine knochenähnliche Bildung von 26 mm Länge, mit drei Zehen daran von ungefähr derselben Länge, dem Fuss eines Salamanders gleichend. — Bergheim. (Fig. 10.).

Fig. 10.
Fussähnliche Bildung.

Sandwülste. Eigenthümliche erhabene Wülste an der Unterseite der Sandsteine, deren Material viel grobkörnigerer Sandstein ist, als in den darüber liegenden Schichten, welche durch zahlreiche, schneeweisse Glimmerblättchen charakterisiert sind. Die Wülste selbst sind etwa 20 bis 25 cm lang, 6 bis 8 cm breit und 2 bis 4 cm hoch, an einem Ende spitz zulaufend, am anderen sich verflächend. Dabei sind sie meist in Reihen so nebeneinander gestellt, dass die Flachseiten der Wülste der einen Reihe von den

Spitzen der Wülste der anderen Reihe umsäumt werden. — Radeck, Bergheim, Muntigl, Hallwang.

Thongallen. Knollen aus Mergelthonsubstanz von rundlichen, flachen Formen ohne jede Structur; auf den ersten Blick könnte man sie für Ausfüllungen von Muscheln halten, was sie jedoch entschieden nicht sind. — Muntigl, Bergheim.

Wellsandbildung. Sandbildungen, wie sie am Ufer von Flüssen oder Seen im Wellsand überall beobachtet werden können, von den zartesten Wellen bis zu den gröbsten Formen. — Bergheim, Muntigl.

Der Glasenbach bei Salzburg.

Im Jahre 1882 wurde durch den Glasenbach, welcher den Gaisberg von der Elsbether Fager trennt, eine Strasse gebaut, wodurch ein interessantes geologisches Profil entblösst wurde.

Von der Mündung des Glasenbaches in die Salzach bis aufwärts zur Brücke der Salzburg-Halleiner Landesstrasse stehen dichte 26.) Kreideconglomerate an, welche aber meist von losen Conglomeratblöcken bedeckt sind. Von der Brücke aufwärts bis zur Sägemühle, etwa 450 bis 500 Schritte, liegen anfangs lose Conglomerattrümmer, weiter drinnen ist das Conglomerat anstehend.

25.) Dann folgen sehr dichte, geschichtete Kalksandsteine, roth bis rothbraun mit der Lagerung h 6 φ 30 N als Einlagerung von 2 m Mächtigkeit. Hierauf folgen

24.) 23 m Conglomerat,

23.) 7 m rothe Mergel mit Pholadengängen als Einlagerung; dann wieder 22.) Conglomerat bis zur Sägemühle. Es liegt nach h 12 φ 37 W. Das Cement der Conglomerate ist entweder thonig, dann zerfällt es leicht in seine Bestandtheile; oder es ist kalkig und in diesem Falle von sehr bedeutender Härte. Die Zusammensetzungsstücke desselben sind fast durchaus helle Kalke.

Hinter der Sägemühle beginnt die eigentliche Schlucht; die Strasse tritt in dieselbe in einer Meereshöhe von 485 m und entblösst die schönen Wände des Gosauconglomerates auf circa 300 m, anfangs als durcheinander geworfene und abgerutschte riesige Blöcke, welche an manchen Stellen prächtige Rutschflächen zeigen; erst weiter oben im Bache bilden sie compacte Massen.

21.) Nun folgen rothe und graue dichte Mergel, Mergelkalke und Kalke in Platten von 10 bis 40 cm Dicke. Die Schichten streichen im Allgemeinen nach Stunde 12. Nach den ersten 38 m liegen sie jedoch in h $4\frac{1}{3}$ φ 33 NW, vier Meter weiterhin in h $12\frac{1}{3}$

φ 36 W. In dieser Lagerung reichen sie noch 220 m weit den Bach aufwärts entlang. Das Salzburger Museum Carolino Augusteum besitzt aus diesen Kalken eine Belemnitella. Weiter folgen

20.) 15 m knolliger rother Ammonitenkalk (Adneter Schichten).

19.) 215 m rothe und graue dichte Mergel. Mergelkalke und Kalke in Platten von 8 bis 12 cm Dicke.

18.) 77 m Adneter Conglomerate mit zahlreichen Schliffflächen, und Mergel.

17.) 35 m rothe, knollige Adneter Kalke.

16.) 15 m manganhältige Mergel und Mergelkalke mit Mangan (Psilomelan-) Ausscheidungen, mit Grünerde, Eisenkies und Algenresten.

15.) 27 m conglomeratartiger grauer Kalk mit Einschlüssen von grauen Kalkbrocken und Hornsteinsplittern, wechsellagernd mit dichten grauen Kalken.

14.) 85 m graue Kalke, am rechten Ufer die ganze Länge hin blossgelegt, am linken Ufer auf 77 m mit Schutt bedeckt und nur die letzten acht Meter entblösst.

13.) 22 m graue, oberflächlich knollige Kalke.

12.) 2 m rothe dichte Kalke.

11.) 77 m graue Kalke mit Hornsteinknollen.

10.) 14 m knollige rothe Adneter Kalke.

9.) 0·7 m rother dichter Kalk.

8.) 84 m sehr dichte Liasconglomerate. Das Hauptmaterial derselben bilden Hallstätter Kalkbrocken, verbunden durch einen rothen dichten Kalk; das Bindemittel ist dunkler gefärbt als die eingeschlossenen Rollsteine und Bruchstücke. Dieses Conglomerat ist am rechten Ufer vollständig, am linken nur die ersten 8 m lang entblösst, die übrige Strecke von Schutt überlagert.

7.) 38 m dichter grauer Kalk mit Hornstein, in Platten von 15 bis 30 cm Dicke mit ziemlich bedeutenden Zwischenlagen von Mergel; ebenfalls wieder am rechten Ufer vollkommen, am linken dagegen nur in den letzten 15 Metern blossgelegt.

6.) 12 m ein eigenthümlicher, sehr schöner conglomeratartiger Kalk, grau, dicht, welcher rothe Kalkknollen und schwarze Hornsteinknollen enthält, die ersteren bis zu 10 cm hoch und 15 cm lang. Sehr häufig treten auch Hornsteinknollen in den

rothen Kalkknollen oder umgekehrt rothe Kalkknollen in schwarzem Hornstein auf.

5.) 22 m dichte graue Kalke in Platten von 15 bis 30 cm Dicke mit Zwischenschichten von grauen Mergeln, welche bis zu 10 cm Mächtigkeit erreichen und Ammoniten und Algen enthalten.

4.) 154 m dieselben grauen Kalke, mit Hornsteinknollen, jedoch mit wenig mächtigen Mergelzwischenlagen.

3.) Nun liegt ein Block weissen körnigkrystallinischen Kalkes mit Kalkspathknollen wie zwischen die Schichten eingebettet am linken Bachufer; derselbe ragt mindestens 10 m hoch über die Bachsohle empor, ist 20 m lang und vollkommen ungeschichtet. Wir halten ihn für einen erratischen Block aus Hallstätter Kalk.

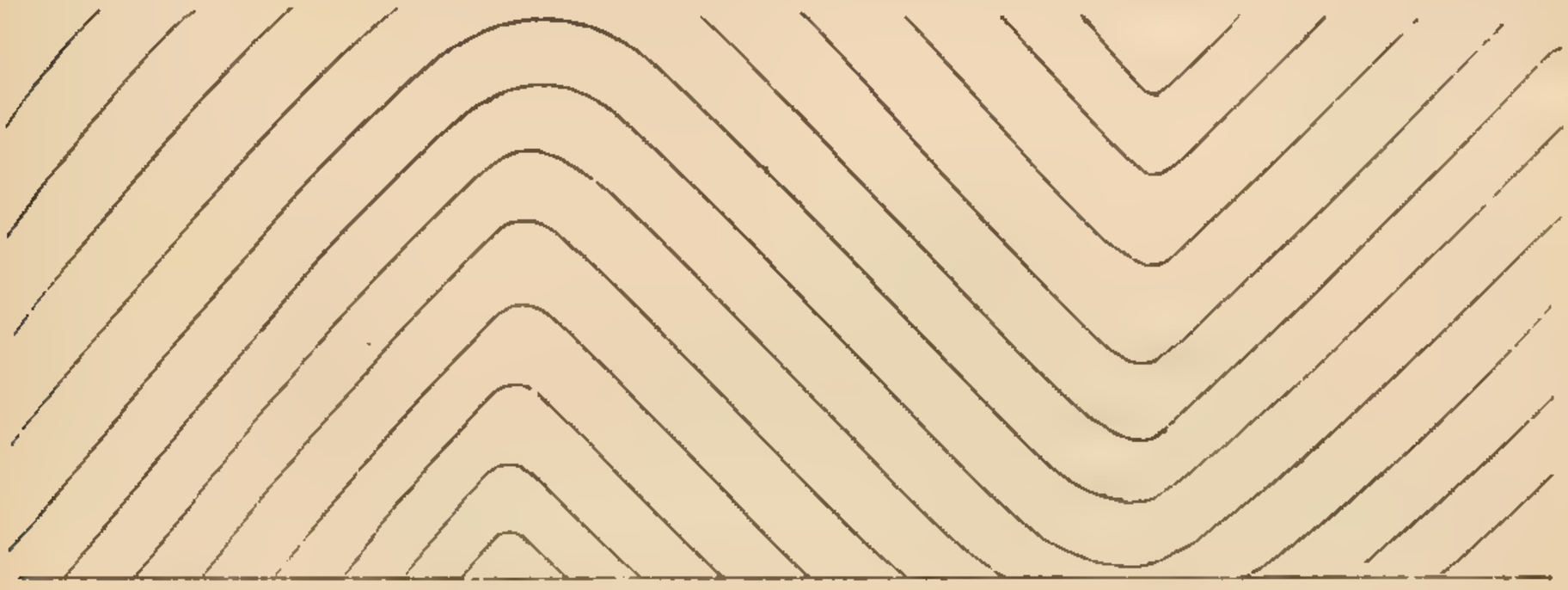


Fig. 11.

Dieser Block enthält Brachiopoden und Ausscheidungen von Chalcedon. Etwa 10 m oberhalb dieses Blockes liegt eine mächtige lose Platte desselben weissen Kalkes wie der Block, und ebenfalls mit Brachiopoden, neben dem Wege.

Unmittelbar oberhalb des grossen Blockes folgt 2.) wieder der graue, dichte, hornsteinführende, plattige Kalk, 119 m; er ist identisch mit dem Kalke gegenüber am rechten Ufer; wir fanden in ihm einen schlecht erhaltenen Ammoniten.

Gegenüber dem Block, am rechten Ufer, sind die Schichten Nr. 4. und 2. nicht zu trennen, doch zeigen sich gerade an dieser Stelle ganz gewaltige Schichtenstörungen. Dreissig Schritte weiter oben sind ebenfalls hübsche Schichtenbiegungen sichtbar, wie sie in Figur 11. gezeichnet sind. Als tiefste Etage

1.) folgt, 119 m oberhalb des weissen Kalkblockes, grauer,

oberflächlich grossknolliger Kalk in Platten von 15 bis 20 cm Dicke, 54 m.

Bis hieher hat die Strasse die Richtung von West nach Ost, hier aber wendet sie sich nach Nord und man wandert längs den Schichtflächen des grauen, grossknolligen Kalkes hin, welche in h 12 φ 30 W lagern. Die grauen Kalke gehören entweder dem untersten Lias oder den Kössener Schichten an und enthalten Ammoniten und Algen.

Kurz bevor die Strasse sich abermals gegen Osten wendet, sind die Kalke, 570 m über dem Meere, durch eine Moräne überdeckt, welche weiterhin von interglacialem Conglomerate überlagert wird. Ueber demselben tritt sodann weiter oben im Graben eine jüngere Moräne auf, welche insbesondere an der Brücke, wo die Strasse den Bach verlässt, 600 m ü. d. M., ausserordentlich schön blossgelegt ist.

Geologische Wanderung über Grubbach ins Lammerthal.

Geologisch interessant und reich an hübschen landschaftlichen Bildern ist eine Wanderung von Kuchel über Grubbach in die Weitenau und von da zurück durch das untere Lammerthal nach Golling. Ein Fussgänger, dem es nur um einen hübschen Spaziergang zu thun ist, und der sich unterwegs nicht länger aufhält, als nothwendig ist, um die freundliche Gegend in Ruhe betrachten und in den wenigen, aber sehr bescheidenen, am Wege liegenden Wirthshäusern sich stärken zu können, wird diese Wanderung in einem Tage ohne Anstrengung durchführen. Der Geologe jedoch, der jeden Stein anklopft, jede blossliegende Schichte misst und jede Moräne notiert, wird wohl einige Stunden noch zugeben und in einem der oben erwähnten Wirthshäuser ein Nachtquartier aufsuchen müssen.

Wir werden versuchen, an der Hand der Generalstabskarte dem freundlichen Leser den Weg zu weisen. Auf der Reichsstrasse wandern wir von Kuchel weg bis zu der Stelle, wo die Strasse das zweite Mal einen rechten Winkel macht. Etwas südwärts von dieser Stelle zweigt eine schmale Strasse ab gegen die Grabenmühle am Eingange der Kärtererschlucht, welche man vom Eisenbahnwaggon aus zwischen Kuchel und Golling als tiefen Einschnitt in den Vorgebirgszug wahrnimmt, der mit wenig Unterbrechungen von Golling bis Adnet die Salzachebene im Osten der Bahn begrenzt.

Beim Wirthshause »zum Schwan« (W. H. der Generalstabskarte) kommt man in das Bereich der Berge, und trifft hier zwei Steinbrüche auf Oberalmerkalke (Jura) mit Hornsteinknollen, in denen die Schichtung etwas confus ist; unten am Wege lagern

nämlich die Kalke in h 6, φ 22 S, an der entblössten Wand dagegen, wenige Meter höher haben sie sich um 90 Grad gedreht und zeigen h 12, φ 15 O.

Bei der Schmiede in Strubau am Kärtererbache stehen neocome Mergelkalke an, welche ziemlich steil nach SW fallen. Etwa 400 Schritte weiter oben am Bache sind dünne neocome Mergelplatten am rechten Ufer entblösst, welche vielfach schön gebogene Schichtung zeigen. An der Strasse liegen nun kolossale Massen von Gips aus den Gipsbrüchen von Grubbach und Mooseck, welche in der Grabenmühle verarbeitet werden. Hinter der Grabenmühle erheben sich am rechten Bachufer prachtvolle Wände von Oberalmer Kalk, welcher reich an verschiedenfarbigen Hornsteinknollen ist. Bei den folgenden, höher gelegenen Mühlen trifft man grauen bis gelblichen Kalk mit weissen Spathadern, partienweise mit Hornsteinknollen; an einzelnen Punkten erreichen die Bänke eine Mächtigkeit von mehr als einem Meter.

Bei 570 m Meereshöhe steht an der Strasse ein schwarzer Kalk mit weissen Adern (unterstes Neocom) an, 10 m höher an der Strasse ist der Kalk stark mergelig, die weissen Spathadern sind jedoch unverändert.

Bei der obersten Mühle, 590 m, ist der Kalk an der Strasse dunkel, gelblich grau, stark mergelig und dünnblätterig, im Bache jedoch ist er heller und bildet 10 bis 60 cm mächtige Schichten. Hier sowohl, wie etwa 20 m höher oben befinden sich in den Kalkmergeln des Baches mehrere prachtvolle Riesentöpfe von 2 bis 3 m Durchmesser und 3 bis 4 m Tiefe. Bei 595 m ist den Mergeln eine Bank von körnigem Kalk mit blauen und grünen Punkten, Crinoiden und rothen Hornsteinknollen eingelagert und erreicht eine Mächtigkeit von etwa 2 m. Bei 610 m fanden wir im Mergelkalk Kalkspathadern und einzelne Eisenkiespünktchen. Die Schichtung dieser Mergelkalke massen wir in 630 m Höhe mit h $8^1/_3$ φ 34 SW.

Die Strasse zieht sich ziemlich concordant mit der Schichtung der Kalke aufwärts, nur fallen letztere mehr gegen Süd, also im Ganzen nach Südwest, während die Strasse in der Hauptrichtung gegen West oder Westsüdwest geneigt ist. Die Schichten der Kalke sind jedoch derart gebogen, dass die Strasse zuerst von den jüngeren neocomen Bildungen immer tiefer in die älteren Schichten

eindringt, dann aber wieder aus den älteren in die jüngeren aufsteigt. So schneidet sie in der Höhe von 650 m in das tiefere Niveau der Jurakalke ein; man trifft hier einen rein grauen, ziemlich dunklen Kalk; bei 695 m verlässt man diese älteren Kalke wieder und bewegt sich abermals an Wänden hin, welche von den gelblichgrauen Kalken mit den weissen Spathadern und partienweisen Einlagerungen von Hornsteinknollen gebildet werden, wie sie typisch in der Meereshöhe von 590 m auftraten. Die Schichtung zeigt hier h $8^1/_3$ φ 5 SW. Weiter unten, noch im Gebiete der rein grauen Jurakalke, bei 665 m, liegen, von der Höhe längs einer Rinne herabgefallen, Trümmer von Neocommergeln im Bache, die Ueberlagerung der Juraschichten.

Bei 720 m treten lichtgraue Kalkmergel in h $7^2/_3$ φ 42 SSW auf; ihr Neigungswinkel ist jedoch ziemlich unbeständig, da die Schichten häufig gewunden sind; die einzelnen Bänke sind 10 bis 30 cm mächtig. Die Wände erreichen hier am linken Ufer eine Höhe von 80 bis 100, am rechten sogar eine solche von 120 bis 150 m; der Graben macht entschieden den Eindruck eines Erosionsthales. Etwa 10 m höher befindet sich am linken Ufer ein grosser aufgelassener Steinbruch in dem lichtgrauen Kalkmergel mit einer mächtigen Schutthalde. Die Mergel, die entweder dem obersten Jura oder wahrscheinlicher dem untersten Neocom angehören, enthalten weisse Adern von Kalkspath, ziemlich viele Aptychen und Chondriten. Wir fanden auch zwei Ammoniten, welche jedoch vollständig zerbrachen, und einen Brachiopoden, wahrscheinlich *Terebratula diphya* Colon.

Die eigentlichen typischen dünnschichtigen Neocommergel beginnen erst am obersten Ende der Schlucht, etwa 500 Schritte vor dem Wirthshause Grubbach.

Grubbach selbst ist ein ganz merkwürdiger Punkt. Weil man doch, wenn man daselbst angelangt ist, zuerst ins Wirthshaus geht, so wollen wir auch von diesem zuerst sprechen. Am 10. Juni 1882 kamen wir spät Abends von Golling her nach Grubbach, allerdings nicht gerade in sehr gewählter Kleidung, und verlangten vom Wirthe Nachtquartier. Mit sehr bedenklicher Miene wurde uns dasselbe verweigert, weil kein verfügbares Zimmer im Hause sei. Wir mussten uns also vertrösten, irgendwo im Heu Unterkommen für die Nacht zu suchen, liessen uns aber darum nicht in der

Befriedigung unseres nicht geringen Appetites stören, und befanden uns auch bald genug im eifrigsten Gespräche mit Wirth und Wirthin, dem freundlichen Ehepaar, erbaten uns und erhielten allerlei Auskünfte über die hiesigen Gipsbrüche und die hier vorkommenden Blauquarze. Durch dieses Gespräch scheinen wir das Zutrauen des wirthlichen Ehepaares gewonnen zu haben, denn nach einer halben Stunde unserer Anwesenheit wurde uns verkündigt, dass ein einfaches Zimmer mit zwei Betten vorhanden und zu unserer Verfügung sei, falls wir damit vorlieb nehmen wollten. Später erklärten uns die Wirthsleute ihr Benehmen. Nach Grubbach verirrt sich selten ein Fremder, überdies hatte sich wenige Wochen vorher in der Gegend von Grubbach ein Strolch herumgetrieben, der dann schliesslich durch die Gendarmerie festgenommen wurde, und uns war die zweifelhafte Ehre zu Theil geworden, anfangs für etwas Aehnliches gehalten zu werden. Wir übernachteten hier und blieben bis zum nächsten Abend, und als es zum Zahlen kam, verlangte der Wirth für das Nachtquartier pro Person die staunenswerthe Summe von fünf Kreuzern. Sonst hatten wir noch Eier, Käse, gutes Bier und guten Kaffee bekommen, so dass den Ansprüchen des Magens vollkommen genügt worden war. Auch als wir in späterer Zeit Grubbach wieder besuchten, waren wir in dem Wirthshause daselbst recht gut aufgehoben.

Nun zu den geologischen Verhältnissen. Sowie man die Schlucht verlässt, welche zwischen Zimmereck im Norden und Voreck im Süden eingerissen ist, betritt man freieres Terrain, den sog. Grubbachboden*), der von drei Bächen durchflossen wird, welche sich beim Wirthshause Grubbach vereinigen: von Nordost kömmt der Lienbach, von Südost der Grubbach und von Süd der mächtigste von den dreien, der Kärtererbach. Der Grubbachboden wird im Norden von den rhätischen Kalkwänden des Zimmerecks, im Süden von den rhätischen Kalkwänden des Gollinger Schwarzen Berges eingeschlossen, dem niedrige Hügel aus neocomen Mergeln vorgelagert sind; gegen West erheben sich die Neocomhügel des Voreck, und gegen Ost dehnt sich die niedrige Hügellandschaft

*) Siehe H. Wolf. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. 1873. Seite 47.

der oberen Weitenau aus, ebenfalls dem Neocom angehörig, so dass der Thalkessel an drei Seiten von neocomen Gesteinen und nur im Norden von rhätischen Kalken umschlossen ist. Der Grubbachboden, das Terrain, welches die drei vorher genannten Bäche durchziehen, besteht nun durchaus aus Gips, welcher ohne jede andere Decke als die des Humus an die Oberfläche tritt. Das Gipsterrain, dessen Grösse mehr als ein Quadratkilometer beträgt, zeigt alle jene nur denkbaren Formen, welche durch Auslaugung so weichen Gesteines in langer Zeit sich ergeben. Der Grubbachwald ist ein fortwährender Wechsel von runden Hügeln und runden, oft sehr tiefen Trichtern.

Sobald man die Kärtererschlucht verlässt, beobachtet man am linken Ufer des Baches einen grossen Gipsbruch, welcher weissen mit schwarzen Adern durchzogenen Gips enthält; in demselben fanden wir Durchschnitte, welche lebhaft an *Rissoa alpina* erinnern.

Der grösste Steinbruch befindet sich etwa 810 m ü. d. M., in der Mitte des Terrains und ist vielleicht 150 m und darüber lang. Sein Gips ist ziemlich rein, stellenweise vollkommener Alabaster, und auf seinen Lager- und Kluftflächen findet sich häufig reiner, krystallinischer Schwefel ausgeschieden. Durch die Wände des Steinbruches sind viele sehr schöne Schlotte ausgewaschen, sowie viele Wasserrinnen mit fein ciselierten Kerbungen. An einer Stelle trafen wir eine kleine Menge umbraartigen Gesteines. Ueberall an den Wänden sieht man den Gips direct von Humus und Vegetation überdeckt.

Ganz eigenthümlich sind die Lagerungsverhältnisse der Neocomschichten gegenüber dem Gips, der doch jedenfalls der unteren Trias, der Werfener Serie, angehört.

Wo der Kärtererbach die Schlucht zwischen Zimmereck und Voreck betritt, fallen die Neocommergel am rechten Ufer nach SSW; am linken Ufer befindet sich der zuerst erwähnte Gipsbruch: die Neocommergel fallen hier also unter den Gips ein.*) Vom Wirthshaus Grubbach führt ein Weg den Grubbachgraben entlang zum Bachgut; am rechten Ufer steht meist Gips an, der hier wieder in mehreren grossen Steinbrüchen gewonnen wird, am linken

*) Siehe Dr. A. Bittner. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. 1883. Seite 204; ebenso 1884. Seite 78 und 99.

Ufer Neocom. Aber auch auf dem rechten Ufer findet sich an manchen Stellen Neocomgestein direct an dem Gips, und zwar so gelagert, dass die neocomen Schichten unmittelbar den Gips unterteufen. Die Neocommergel bilden Platten von 15 bis 30 cm Mächtigkeit und enthalten zahlreiche sehr kleine Aptychen; sie liegen in h $4\frac{1}{2}$ φ 45 NNW. Am oberen Ende dieses Grabens, gerade unter dem Bachgute, bei 890 m, steht ein neocomes Conglomerat an, welches nach oben hin sehr locker ist. Auf der Höhe des Grabens liegt wieder Gips, sogar am linken Ufer, und auch hier fallen die neocomen Schichten unter den Gips.

An der Strasse, welche von Grubbach in die Weitenau führt, befindet sich am Lienbach der Hauptfundort der berühmten Blauquarze. Diese Quarze sind, wenn sie vollständig entwickelte Krystalle bilden, entweder farblos oder nur schwach blau gefärbt; die undeutlich krystallisierten oder derben Stücke dagegen sind indigo- bis berlinerblau gefärbt und stets von erdigem oder faserigem Krokydolith begleitet, welcher, von mattem Glanz, lichtblau, offenbar dem Quarz die Farbe gibt. Andere begleitende Mineralien sind Brauneisenerz, Kalkspath, Dolomit und Speckstein. Die Blauquarze und Krokydolithe finden sich hier nicht anstehend, sondern sind lose im Schutt enthalten; der Ort, wo sie anstehen, ist nicht bekannt.

Die Strasse führt weiter in die Weitenau und durch dieselbe hinaus in das Aubachthal. Es zeigen sich hier eine Reihe landschaftlich hübscher Punkte. Wir aber zogen es vor, abseits der Strasse zu wandern. Wir gingen den Grubbachgraben aufwärts zum Bachgut, dann überschritten wir den Höhenzug, welcher den Grubbachgraben vom oberen Kärterergraben trennt und stiegen direct zum Kärtererbach hinab. Dort lagern, unmittelbar unter dem Aubauerngute zahlreiche Blöcke von rothem Liaskalk mit Belemniten und Crinoiden, welche offenbar von der Höhe des Schwarzenberges stammen, an dessen Fuss sie liegen; die Wände des Schwarzenberges sind, wenigstens in den unteren Partien, Dachsteinkalk.

Oberhalb Schönleiten sind den rhätischen Wänden Neocommergel vorgelagert, welche bei 900 m die Schichtung h 6 φ 35 N zeigen.

In dieser Gegend befindet sich an den Kalkwänden die Stelle, wo im Jahre 1857 der Fabriksbesitzer Robert von Oberalm auf Braunstein schürfte. Im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. VIII. 1857. Seite 763. wird das Materiale als ein sehr reichhaltiger Braunstein geschildert, welcher für die chemische Fabrik von Robert von grosser Wichtigkeit zu werden versprach. Leider stellte es sich später heraus, dass derselbe nur ein grosser Manganputzen im Kalke war, der zwar vollständig abgebaut wurde, aber rasch sein Ende erreichte.

Von dieser Stelle stiegen wir hinab in das weite Thal, welches hier der Weitenauer Bach bildet; ein schlechter Weg führt am rechten Ufer des Baches hin. Dort ist bei 785 m Löss blossgelegt, und über demselben Torf, welcher von einer alluvialen Schichte überdeckt ist. Bei 770 m sind an vielen Stellen Moränen mit deutlich gekritzten Steinen entblösst. Ueberhaupt ist das ganze Thal von Seebach bis zum Punkt 751 der Generalstabskarte deutlich als altes Gletscherbett zu erkennen.

Bei diesem Punkt 751 treten die Thalwände direct an das linke Bachufer; es sind Neocommergel, die auch im Bachbette selber auftreten und zwar in h 7 φ 50 N. Der Bach bewegt sich mit geringem Gefälle weiter und trägt an seinen Ufern allerlei glaciale Steine, unter denen insbesondere glattgescheuerte und gekritzte Blöcke von Gosauconglomerat auffallen. Am linken Ufer steht Neocom, am rechten Dachsteinkalk an.

Bei der ersten Mühle unterhalb des Greinwaldlehens, 740 m, stürzt der Bach in einem schönen Wasserfall in die Tiefe und beginnt hier eine enge Schlucht, welche auf längere Strecken nicht gangbar ist. Am oberen Ende der Schlucht, oberhalb des Wasserfalles, steht Hornsteinjura an, in welchen der Bach prächtige Karrenrinnen gewaschen hat. Tiefer unten, bei 710 m, ist eine Holztriftklause; unmittelbar hinter derselben bildet der Bach wieder zwei Wasserfälle, welche mächtige Riesenkessel ausgewaschen haben. Das Gestein oberhalb der Klause ist gelblicher Hornsteinjura, unterhalb derselben steht Guttensteiner Kalk an. Beide Ufer treten hier zwar etwas auseinander und sind bewachsen, zeichnen sich aber immerhin noch durch bedeutende Steilheit aus. Bei der Isohypse 700 beginnt die Schlucht wieder eng zu werden; vor der

Einengung führt ein Steg über den Bach, und unmittelbar neben demselben liegt eine Moräne aufgedeckt.

In der Schlucht selbst stehen anfangs am linken Ufer gelblicher Jurakalk, und nur am rechten Muschelkalk an, bei 690 m tritt der letztere auch an das linke Ufer über, um von nun an das einzig herrschende Gestein zu bilden. An dieser Stelle ist der Kalk zwar schwarz mit weissen Spathadern, jedoch ausserordentlich dünnplattig. Weiterhin ist die Schlucht der häufig auftretenden Wasserfälle wegen nicht mehr passierbar, man ist genöthigt, dieselbe zu verlassen und den am linken Ufer hoch oben liegenden Weg aufzusuchen. Dieser Weg bietet zwar keine geologischen Aufschlüse, aber dafür einen hübschen Ausblick in das Aubach- und Lammerthal. Der Weg führt steil abwärts und bei der grossen Aubachmühle erreicht man das untere Aubachthal an der Stelle, wo der Weitenauer Bach in den Aubach mündet.

An der Aubachbrücke daselbst bildet der Muschelkalk mit seinen nach NO fallenden Schichtflächen am rechten Ufer auf eine lange Strecke hin, bis zum Wasserfalle, einen prächtigen Taloud. Von der Aubachbrücke führt ein Weg über einen Hügel von glacialen Schottern, auf dem einige Bauernhäuser stehen, zur Kapelle Pichl, und von da zur Lammerbrücke, welche unmittelbar am oberen Eingange zur Lammerschlucht erbaut ist. Etwa 500 Schritte oberhalb der Brücke steht am linken Lammerufer in der sog. Vogelau ein grösseres neugebautes Wirthshaus, in welchem bescheidene Wünsche recht freundlich befriedigt werden.

Bei diesem Wirthshaus, sowie etwas weiter abwärts an der Strasse, steht tertiäres Conglomerat an mit Zwischenschichten von Sandstein und zwar in h 16 φ 15 NW. Der Wirthshauskeller ist in dieses Conglomerat hineingebaut.

Im Eingang zur Lammerklamm tritt Muschelkalk auf, welcher sich durch bedeutende Dichtigkeit auszeichnet. Nach kurzer Wanderung auf der neuen Strasse erreicht man die Mündung des Aubaches in die Lammer. Ein Steg führt hier über die letztere in den unteren Aubachgraben und von da ein guter Steig zu den prächtigen Wasserfällen, die in hohem Grade sehenswerth sind. Die Muschelkalkwände, über welche die Wasser herabstürzen, sind in h 8 φ 22 NO gelagert. Ist man wieder auf die

Strasse zurückgekehrt, so wandert man am Nordfusse des Hinteren Strubberges die Lammer entlang abwärts im Muschelkalk. In dem Thale zwischen Hinterem und Vorderem Strubberg sind dann die Werfener Schiefer entblösst; diese bilden direct an der Strasse zuerst eine Einlagerung von 1·2 m Mächtigkeit im Guttensteiner Kalk, und sind mit h $8^2/_3$ φ 43 NO ganz normal eingelagert; dann folgen etwa 10 m Guttensteiner Kalke, endlich nur Werfener Schiefer und zwar in den hangenden Schichten von grauer und grüner Farbe, reich an Petrefacten *(Gervillien* und *Myaciten)*, in den tieferen Schichten von rother Farbe und arm an Versteinerungen. Die Werfener Schiefer bilden hier einen vollständigen Sattel und fallen am Nordabhange des Vorderen Strubberges bereits nach SW.

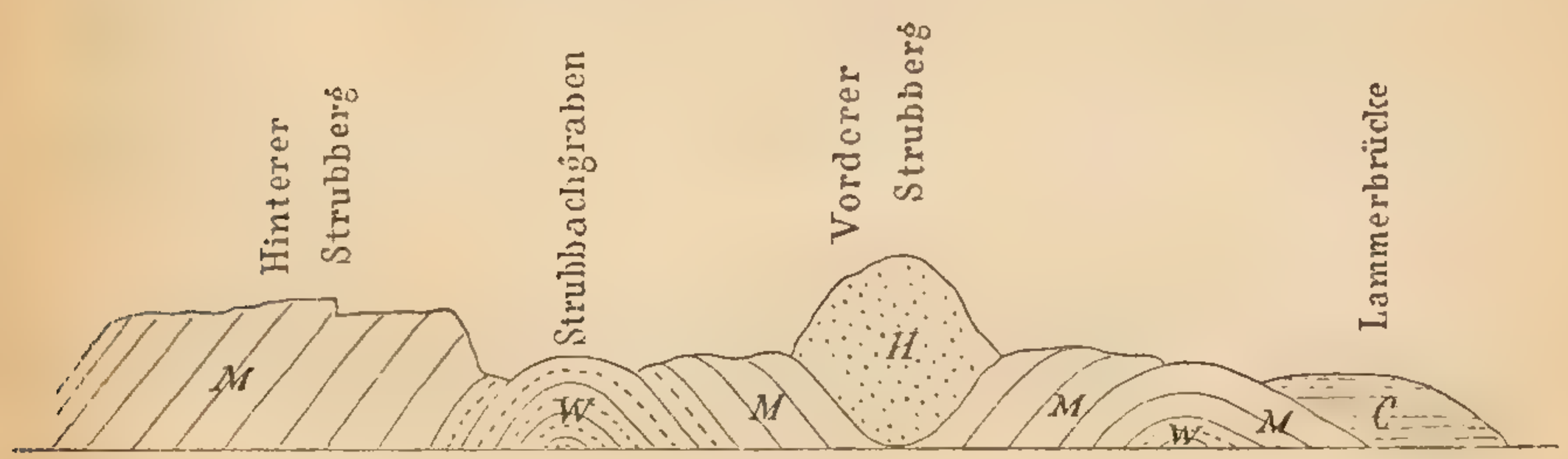


Fig. 12.
W = Werfner Schiefer; M = Muschelkalk; H = Hallstätter Kalk;
C = glaciales Conglomerat.

Darüber folgt dann Muschelkalk, und bei den Lammeröfen, welche ebenfalls, wie der Aubachfall im Jahre 1883 zugänglich gemacht wurden, wird der letztere von Hallstätter Kalk überlagert. Weiterhin am Nordwestfuss des Strubberges tritt dann wieder Muschelkalk und auf eine sehr kurze Strecke Werfner Schiefer auf. Die Lagerung dieser Schichten ist eine sehr unbeständige.

Das Profil in der Lammerklamm dürfte nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Dr. A. Bittner ungefähr folgendes sein (Fig. 12.).

Unterhalb der Lammeröfen wendet sich die Strasse direct gegen Süden und verlässt die Lammer; hier sind im Strassengraben auf einige hundert Meter Löss mit Schnecken und über demselben eine dünne Schicht postglacialer Torf blossgelegt. Die Strasse

senkt sich dann ziemlich steil abwärts zur Lammer und entblösst dabei ganz unregelmässig geschichtete Massen von Muschelkalk. Dort, wo die alte und neue Abtenauer Strasse zusammentreffen, steht schön horizontal geschichtetes glaciales Conglomerat in mächtiger Ausdehnung.

Man überschreitet die Lammer auf einer langen Brücke und drüben auf dem rechten Ufer präsentiert sich der »Bruckenwirth.« Der freundliche Leser wolle es nicht für eigenthümlich oder gar überflüssig halten, wenn wir ziemlich oft von Wirthshäusern sprechen. Der wandernde Geologe bekömmt eben so gut Hunger und Durst, wie jeder andere Tourist, vielleicht sogar oft etwas mehr als ein anderer, da er doch nie längere Zeit auf der Strasse bleibt, sondern bald dort hinauf, bald da hinunter klettert, und schliesslich auch noch eine zwar nicht süsse, aber desto schwerere, steinerne Last auf seinem Rücken schleppt. Denn er trägt ja meist als Beweis für jeden Satz, den er schreibt, ein »Handstück« mit nach Hause für sein Museum. Kehren wir also nach dieser Abschweifung wieder zurück zum »Bruckenwirth.«

Es war nachmittags, etwa 4 Uhr, als wir das stattliche Wirthshaus erreichten. Bier hatten wir mittags getrunken, und so hatten wir die unglückselige Idee, Kaffee trinken zu wollen, und leider führten wir sie auch aus. Allerdings nur zur Hälfte. Kaffee wurde bestellt und gemacht, er kam auch auf den Tisch; aber als wir ihn gekostet, zogen wir es doch wieder vor, Bier zu trinken. Diese Bemerkung zu Nutz und Frommen anderer Wanderer.

Vom Bruckenwirth weg gegen Golling hin steht an der Strasse zuerst Muschelkalk an, dann folgt Wettersteinkalk, und weiter hin Hauptdolomit. Hinter der Kirche Scheffau befindet sich ein Gipsbruch in Betrieb und ist an einzelnen Stellen Werfner Schiefer blossgelegt. Im Gips findet man daselbst mitunter recht hübsche und grosse Stücke Fraueneis. Westlich davon liegt ein grosser verlassener Gipsbruch mit verfallenem Gipsofen. Oberhalb der Kirche Scheffau beim Berger am linken Lammerufer steht glaciales Conglomerat an; unterhalb der Kirche lagert an der Strasse (rechtes Ufer) wieder Hauptdolomit. Nachdem man etwa eine halbe Stunde gewandert ist, bemerkt man unter den Schottersteinen und den Mauersteinen der Strasse dunkelgrüne Diabase, und bald darnach ist ein Diabasfels auf eine Länge von 20 m entblösst.

Unmittelbar am unteren Ende dieses Diabasfelsen steht ein Haus mit einem Schusterschilde und Tabak-Trafik und im Garten dieses Hauses ist bereits wieder Hauptdolomit anstehend, welcher sich bis zu dem Punkte hinzieht, wo die Lammer in das weite Salzachthal eintritt.

Der Rabenstein bei Golling gehört den Hallstätter Schichten an, es sind Kalke mit *Monotis*, *Halobia* und Ammoniten; auf diesen Kalken liegt auch der Gollinger Park und der Markt Golling selbst. Nördlich vom Rabenstein lagern am rechten Ufer des Mitterbaches Oberalmer Kalke, welche sich bis zur Grabenmühle, dem Ausgangspunkte unserer Wanderung, verfolgen lassen.

Die Petrefacten des Untersberges.

Der Untersberg gehört gewiss schon an und für sich zu den interessanteren Bergen, er bietet dem Naturfreunde schöne Aussicht, dem Touristen Arbeit in jeder Richtung, dem Botaniker reiche Beute, auch dem Jäger manchen Auerhahn und manche Gemse, aber am meisten bietet er entschieden dem Geologen und soviel der Berg bereits in dieser Beziehung untersucht und soviel bereits über ihn geschrieben wurde, so unklar sind noch immer die geologischen Verhältnisse einzelner Partien desselben. Die intensive Untersuchung des Berges hat aber eine Unmasse von Versteinerungen zu Tage gefördert, und im Nachstehenden bringen wir ein Verzeichniss sämmtlicher uns bekannt gewordenen Petrefacten des Untersberges und seiner Vorhügel.

Wir führen dieselben nach den einzelnen geologischen Zeitabschnitten auf und geben die Fundorte an, soweit sie uns bekannt sind. Ein dem Namen des Petrefactes vorgesetztes **m.** bedeutet, dass dasselbe in einem oder mehreren Exemplaren vom Untersberge in der geologischen Sammlung des städtischen Museum Carolino Augusteum in Salzburg vorhanden ist. Durch die dem Namen der Versteinerung vorangestellten Ziffern werden die Autoren und ihre betreffenden Aufsätze citiert, in denen sie das betreffende Petrefact als auf dem Untersberge vorkommend anführen.

Die systematische Anordnung der Versteinerungen sowie ihre Benennung geschah nach Zittel, Handbuch der Paläontologie und Hörnes, Grundriss der Paläontologie.

Bevor wir jedoch das Verzeichniss der Petrefacten bringen, sei es uns gestattet, die Literatur über den Untersberg oder einzelne Theile desselben anzuführen.

Literatur.

1828. v. Kleinschrod. Ueber die Hippuriten der Nagelwand (Zeitschrift für Mineralogie, Seite 709. und Keferstein's Deutschland, Band V. Seite 505.).

1829. L. v. Buch. Hippuriten und Zoophyten des Untersberges (Jahrb. f. Min. Seite 376.).

1830. C. Lill von Lilienbach. Durchschnitt der Gebirge Salzburgs von Werfen bis Teisendorf (Jahrb. f. Min. 2. Quartalheft).

A. Boué. Pied septentrional du Untersberg (Mém. géol. et pal. Band I. Seite 210.).

1837. J. A. Seethaler. Die Hippuriten am Untersberge bei Salzburg. (Oesterr. Zeitschrift für Geschichte und Staatskunst Nr. 46 und 47.).

1850. F. v. Hauer. Ueber die geognostischen Verhältnisse des Nordabhanges der nordöstlichen Alpen zwischen Wien und Salzburg (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band I. Seite 17—60.).

1850. M. V. Lipold. Reisebericht (Jahrb. geol. Reichsanstalt. Band I. Seite 658 ff.).

1851. A. Emmerich. Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bairischen und den angrenzenden österreichischen Alpen. (Jahrb. geol. R.-A. Band II. Seite 1 ff.).

1851. H. Prinzinger. Ueber Kreidemergel von Fürstenbrunn und Glaneck (Jahrb. geol. R.-A. Band II. Heft b. Seite 170.).

1851. M. V. Lipold. Ueber fünf geologische Durchschnitte in den Salzburger Alpen (Jahrb. geol. R.-A. Band II. Heft c. S. 118 ff.).

1853. M. V. Lipold und C. Peters. Reisebericht (Jahrb. geol. R.-A. Band IV. Seite 847 ff.).

1854. M. V. Lipold. Reisebericht (Jahrb. geol. R.-A. Band V. Seite 253 ff.).

1857. C. W. Gümbel. Untersuchungen in den bairischen Alpen zwischen Isar und Salzach (Jahrb. geol. R.-A. Band VIII. Seite 149.).

1861. C. W. Gümbel. Geognostische Beschreibung des bairischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha bei J. Perthes.

1866. C. W. Gümbel. Ueber neue Fundstellen von Gosauschichten und Vilserkalk (Sitzungsberichte der k. bair. Akademie der Wissenschaften. Band II. Abth. II. Seite 158 ff.).
1866. O. Schneider. Untersberger Marmor (Sitzungsberichte der »Isis« Nr. 7.—9., Seite 78 ff.).
1867. C. Aberle. Ueber Franz Keil's geognostisch colorierte topographische Reliefkarte des grössten Theiles der salzburgischen Alpen (Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Band VII. Seite 299 ff.).
1868. C. W. Gümbel. Beiträge zur Foraminiferen-Fauna der nordalpinen Eocängebilde (Abhandlungen der k. bair. Akademie der Wissenschaften. II. Classe. Band X. Abth. II. S. 581 ff.).
1869. E. v. Mojsisovics. Ueber die Gliederung der oberen Triasbildungen der östlichen Alpen (Jahrb. geol. R.-A. Band XIX. Seite 91 ff; über Reichenhaller Kalke Seite 128.).
1873. A. Redtenbacher. Die Cephalopoden der Gosauschichten in den nordöstlichen Alpen (Abhandlungen der k. k. geol. R.-A. Band V. Heft 5.).
1874. Th. Fuchs. Versteinerungen aus dem Eocän von Reichenhall (Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. Seite 132 ff.).
1874. G. Steinmann. Ueber Radiolarien in den Ancyloceras-Mergeln von Schellenberg (Jahrb. f. Min. Seite 630.).
1880. E. Fugger. Der Untersberg (Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines. Seite 117 ff.) mit Karte.
1881. C. Wähner. Bericht über geologische Excursionen (Tageblatt der 54. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Salzburg. II. Theil. Seite 70.).
1882. V. Uhlig. Zur Kenntnis der Cephalopoden der Rossfeldschichten (Jahrb. geol. R.-A. XXXII. Seite 373 ff.).
1882. E. Fugger. Jurakalke auf dem Untersberge bei Salzburg (Verh. geol. R.-A. Seite 157.).
1882. E. Fugger und C. Kastner. Die geologischen Verhältnisse am Nordabhange des Untersberges (Verh. geol. R.-A. S. 279.).
1883. A. Bittner. Der Untersberg und die nächste Umgebung von Golling (Verh. geol. R.-A. Seite 200 ff.).
1883. C. Frauscher. Die Brachiopoden des Untersberges (Jahrb. geol. R.-A. Seite 721 ff.).

1884. A. Bittner. Aus den Salzburger Kalkalpen, und Aus den Salzburger Kalkhochgebirgen (Verh. geol. R.-A. Seite 78 ff. und 99 ff.).

Ausserdem finden sich Petrefacten vom Untersberge beschrieben und abgebildet in dem grossen Tafelwerke: Quenstedt's Petrefactenkunde Deutschland's.

Verzeichnis der Petrefacten des Untersberges.

Werfener Schiefer.

(1. Gümbel. Geognostische Beschreibung des bairischen Alpengebirges. Gotha 1861. Seite 181. — 2. Mojsisovics. Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1869. Seite 128.)

Petrefacten von Hammerstiel (H.), Gartenau (G.) und Reichenhall (R.)

m. 1. Lingula tenuissima Bronn. — H. G.
1. Posydonomya Clarai Buch. — H. G.
2. Mytilus nov. spec. — R.
1. Myophoria vulgaris Schloth. — H.
m. — laevigata Alb. sp. — H.
2. — costata Zenk. — R.
m. 1. Pleuromya (Myacites) fassaensis Wissm. sp. — H.
1. Naticella costata Wissm. — G.
2. Natica nov. spec. — R.
1. Rissoa (Holopella) gracilior Schew. — G.
1. Estheria minuta Bronn. — G.
1. Schuppen von Gyrolepis spec. — G.
1. Nothosaurus mirabilis Mü. — G.

Wetterstein-Schichten.

(1. Gümbel. Geogn. Beschr. Seite 224 ff. — 2. Gümbel, daselbst, Seite 255 ff.)

Petrefacten von Gasetz (G.) bei Berchtesgaden.

2. Gyroporella annulata Schafh. sp. — G.
1. Megalodon triqueter Wulf. — G.

Raibler Schichten.

(1. Gümbel. Geogn. Beschr. Seite 272. — 2. Bittner. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1883. Seite 200.)

Petrefacten vom Sand (S.) und dem Südabfalle (A.) des Berges überhaupt.

m. 2. Cidaridenstacheln. — S.
m. 2. Pentacrinus spec. — S.
1. Cardita crenata Goldf. — A.
m. — spec. — S.

Hallstätter Schichten.

(1. Gümbel. Geogn. Beschr. Seite 224 ff. — 2. Gümbel daselbst Seite 255 ff.)

Petrefacten vom Priesterstein (P.) und Kälberstein (K.) bei Berchtesgaden.

m. 2. Crinoiden. — K. P.
2. Rhynchonella pedata Suess. Grosse Form. — K.
m. 1. 2. Monotis salinaria Br. — K.
m. Daonella (Halobia) Lommeli Wissm. sp. — K.
m. 1. Ammonites spec. div. — K.
2. Arcestes galeatus Buch (intuslabiatus Mojs.) — P.
m. — indet. aus der Gruppe der intuslabiati. — K.
m. — indet. aus der Gruppe der subumbilicati. — K.
m. Cladiscites multilobatus Bronn. — K.
m. Orthoceras dubium Hauer. — K.

Dachsteinkalk.

Petrefacten vom Salzburger Hochthron (S.), Abfalter (A.) und den Besuchwänden (B.).

m. cf. Megalodon triqueter. — B.
m. Turbo spec. — B.
m. Trochus spec. — B.
m. Discohelix spec. — B.
m. Cerithium spec. — B.
m. Aulacoceras spec. — B.
m. Arcestes spec. — S. B.
m. — spec. aus der Gruppe der subumbilicati. — B.
m. Atractites spec. — B.
m. Nautilus spec. — A.

Lias.

(1. Gümbel. Geogn. Beschr. Seite 466. — Frauscher. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1883. Seite 721 ff.)

Petrefacten von Aschau (As.), Fuchsstein (Fu.), Rositte (R.), Brunnthal (B.), Aurikelwand (Au), Eiswinkel (E.), Firmianalpe (Fi.), Mittersteig (Mi), Geiereck (G.), Salzburger Hochthron (S.), Abfalter (Ab.).

1. Foraminiferen. — Fu. R.
m. 1. Crinoiden. — As. B.
m. 2. Spirifer angulatus Opp. — Au.
m. 2. — cf. brevirostris Opp. — B. E.
m. 2. Rhynchonella Greppini Opp. — Au.
m. 2. — palmata Böckh. — Au.
m. 2. — Albertii Opp. — Au.
m. 2. — Guembeli Opp. — Au.
m. 2. — nova forma, Reihe der belemnitica Qu. — Au.
m. 2. — — — — — variabilis Schloth. — Au.
m. 2. — cf. Deffneri Opp. — Au.
m. 2. — nov. spec. aff. polymorpha Opp. — Au. Fi.
m. 2. — nov. spec. — Au.
m. 2. — cf. Delmensis Haas und Petri. — B.
m. 2. — nov. spec. aff. Albertii Opp. — B. E.
m. 2. — cf. variabilis Schloth. — B.
m. 2. — cf. retusifrons Opp. — B.
m. 2. — nov. forma mit einfachen kräftigen Rippen. — B.
m. 2. — — — mit feinen Spaltrippen. — B.
m. 2. — — — klein und ohne Rippen. — B.
m. 2. — cf. micula Opp. — B.
1. 2. — serrata Sow. — R. Fu.
1. 2. — rimosa Buch. — R. Fu.
m. 2. — pedata Br. klein = Terebratula amphitoma Br. — Mi.
m. 2. Dimerella Guembeli Zittel. — G.
m. 2. Rhynchonellina Fuggeri Frauscher. — B.
1. 2. Terebratula brevis Gbl. — R.
1. 2. — numismalis Lam. — R. Fu.
1. 2. — punctata Sow. — R. Fu.
m. 2. — ovatissima Qu. — E.
m. 2. — Aspasia Men. — Au. B.

m. 2. Waldheimia mutabilis Opp. — Au.
m. 2. — cf. Lycetti Dav. — Au. B.
m. 2. — cf. Partschi Opp. — Au.
m. 2. — cf. Ewaldi Opp. — E.
m. Pecten subreticulatus Stol.
m. Pleurotomaria cf. princeps Koch und Dunker. — Au.
m. — anglica Sow. Findling in der Almbachklamm.
m. Trochus cf. cupido Orb. Findling in der Almbachklamm.
m. — spec. — S.
m. Discohelix excavata Reuss sp. — Au.
l. Aulacoceras liasicum Gbl. — Fu. R.
m. — spec. — Ab.
l. Harpoceras radians Rein = H. Algovianus Opp. — As.
l. Phylloceras heterophyllum Sow. — Fu. R.
m. Ammonites spec. — Ab.

Jura.

(1. Fugger und Kastner. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 1882. Seite 158. — 2. Frauscher. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1883. Seite 724.)

Petrefacten von den Fundorten: Brunnthal (Br.), Muckenbründl (Mu.), Rehlack (Re.), Steinerne Stiege (St.), Kleinwasserfall (K.), Dopplersteig (D.), Gamskahrl (G.), Firmianalpe (Fi.), Hochmais (H.), Rositte (Ro).

m. 1. Gyroporellen. — Br.
m. 1. Calamophyllia spec. — Mu. Re. K. St.
m. 1. Thecosmilia trichotoma Goldf. sp. — Mu. Re.
m. 1. — cf. suevica Qu. sp. — K. D.
m. 1. — spec. — Mu.
m. 1. Cladophyllia cf. dichotomum Qu. sp. — Mu. K.
m. 1. Latimaeandra (Favia) cf. pulchella Becker. — Mu.
m. 1. Trochosmilia spec. indet. — Mu.
m. 1. Dendrogyra spec. aff. rastellina Mich. sp. — Re.
m. 1. Pachygyra spec. — Mu.
m. 1. Placophyllia cf. dianthus Qu. sp. — Ro. K.
m. 1. — spec. — Re.
m. 1. Stylina cf. micrommata Qu. sp. — Br.
m. 1. Encriniten. — Br. G.

m. Cidaris spec. — St.
m. 1. Bryozoen (ein Cyclostome). — K. D.
m. 2. Rhynchonella firmiana Frauscher. — D. Fi. G.
m. 2. — nov. spec. aff. pedata Bronn (gross). — D.
m. 2. — nov. spec. — D.
m. — spec. — St.
m. 2. Rhynchonellina cf. bilobata Gemm. — H.
m. 2. Terebratula cf. immanis Zeuschner. — Mu.
m. 2. Waldheimia cf. stapia Opp. — D.
m. 2. Pecten verticillus Stol. — D.
m. 1. Trichites spec. — K.
m. 1. Tylostoma spec. aff. ponderosum Zittel. — D.
m. — spec. — Re.
m. Chemnitzia cf. Gemmellari Zittel. — D.
m. 1. Nerinea Hoheneggeri Peters sp. — Mu. Re.
m. — carpathica Zittel. — Re.
m. 1. — spec. — Re. G.
m. 1. Itieria cf. polymorpha Gemm. — Mu. Re.
m. 1. — Cabanetiana Orb. — Mu.
m. 1. — Staszyčii Zeuschn. sp. — K. Mu. Br.
m. 1. — spec. — K.
m. 1. Cryptoplocus depressus Voltz sp. — Mu. Re.
m. 1. — pyramidalis Goldf. sp. — Mu. Re.
m. 1. — spec. — Re.
m. 1. Haploceras spec. — Re.

Neocom.

(1. Emmerich. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1851. 1. Heft. Seite 22. — 2. Steinmann. Jahrbuch für Mineralogie. 1877. Seite 630. — 3. Uhlig. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1882. Seite 373. — 4. Gümbel. Geognostische Beschreibung des bairischen Alpengebirges. Seite 562. und 565.)

Petrefacten vom Cementbruch (C.) und Hochkreuz (H.) bei Schellenberg.

1. Fucoiden. — C.
2. Monocystiden. — C.
2. Stichocystiden. — C.
2. Hexactinelliden. — C.

m. Crinoiden. — C.
m. Brachiopoden. — C.
m. Bivalven. — C
3. Belemnites latus Bl. — C.
3. — pistilliformis Bl. — C.
m. — bipartitus Orb. — C.
m. — spec. — C.
3. Schloenbachia cultrataeformis Uhlig. — C.
m. 3. 4. Haploceras Grasianum Orb. — C. H.
4. — cultratum Orb. — H.
4. Neumayria subsimplex Gbl. — H.
4. — tenuistriatum Gbl. — H.
m. 3. 4. Olcostephanus Astierianus Orb. — C.
m. — cf. Heeri. — C.
m. 3. Holcodiscus cf. incertus Orb. — C.
3. — Hugii Oost. — C.
m. 3. 4. Hoplites cryptoceras Orb. — C. H.
m. 3. — neocomiensis Orb. — C.
m. 3. — pexiptychus Uhlig. — C.
3. 4. Crioceras Duvali Orb. (Lév.) — H.
4. — Emmrici Orb. — H.
3. — cf. Villiersianum Orb. — C.
3. Phylloceras infundibulum Orb. — C.
3. — Winkleri Uhlig. — C.
m. 3. — Thetis Orb. (= semistriatum Orb.) — C.
m. 3. Lytoceras subfimbriatum Orb. — C.
3. — quadrisulcatum Orb. — C.
3. — multicinctum Hauer. — C.
m. — spec. indet. — C.
m. 3. Baculites cf. neocomiensis Orb. — C.
3. Nautilus neocomiensis Orb. — C.
4. Aptychus pusillus Peters. — C.
m. — spec. — C.

Gosauformation.

(1. Gümbel. Geogn. Beschr. Seite 564 ff. — 2. Quenstedt. Petrefactenkunde Deutschlands. — 3. Redtenbacher. Cephalopoden der Gosauschichten.)

Petrefacten von Wolfschwang (W.), Gaistischl (G.), Nierenthal (N.), Hochbruch (Ho.), Veitlbruch (V.), Hallthurm (Ha.), Leitenwand (L.), Reindlbruch (R.), Bockhörndl (B.), Schosswald (S.), Kritzersberg (K).

1. Nodosaria (Cristellaria) rotulata Orb. — N.
m. Foraminiferen. — K.
1. Patellina (Orbitulina) concava Lam. — N.
m. Heliopora (Polytremacis) Partschi Reuss sp. — W.
m. Porites mammillata Reuss. — W.
m. — stellulata Reuss. — W.
2. Actinacis Haueri Reuss. — W.
m. Aulopsammia Murchisoni Reuss. — W.
m. Cyclolithes macrostoma Reuss. — W.
m. — elliptica Lam. — W.
1. — Haueri Mich. — W.
1. — hemisphaerica Lam. — W.
m. Thamnastraea exaltata Reuss. — W.
m. 2. — agaricites. ME. — W.
m. — media. ME. — W.
m. — confusa Reuss. — W.
m. 1. — procera Reuss. — W.
2. — intricata Qu. sp. — Ha.
m. Calamophyllia fenestrata Reuss. — W.
2. — Haliturris Qu. sp. — H.
2. — geminum Qu. sp. — W.
1. Thecosmilia deformis Reuss. — W.
m. Maeandrina Michelini Reuss. — G.
m. — salisburgensis. ME. — W.
m. Leptoria Koninckı Reuss. — W.
m. — delicatula Reuss. — G. W.
m. — patellaris Reuss. — W.
m. Hydnophora multilamellosa Reuss. — W.
m. 1. — (Monticularia) styriaca Mich. — W.
m. Ulastraea Edwardsi Reuss. — W.
m. Isastraea (Astraea) lepida Reuss. — W.
m. Latimaeandra astraeoides Reuss. — W.
1. Pleurocora ramulosa. ME. — Ho. V.
1. Placosmilia consobrina Reuss. — W.

m. Placosmilia spec. — G.
m. Trochosmilia complanata. ME. — W.
m. — Basochesi. ME. — W.
m. — spec. — W.
m. Diploctenium ferrum equinum Reuss. — W.
1. — Haidingeri Reuss. — W.
m. Gyrosmilia Edwardsi Reuss. — G. W.
1. Rhipidogyra occitanica. ME. — W. Ho. V.
m. Placocoenia Orbignyana Reuss. — W.
m. 1. Astrocoenia decaphylla. ME. — W.
1. — formosissima Orb. — W.
m. — ramosa. ME. — W.
m. 2. — tuberculata Reuss. — W. Ha.
m. — reticulata. ME. — W.
m. — spec. — W.
m. 1. 2. Stephanocoenia formosa. ME. — W.
m. 2. Columnastraea striata. ME. — W.
m. Heterocoenia provincialis. ME. — W.
2. Turbinolia Haliturris. — Qu. Ha.
2. Desmophyllum (Coenotheca) Haliturris. — Qu. Ha.
1. Cidaris vesiculosa Goldf. — W.
1. Serpula amphisboena Goldf. — N.
1. Cellepora irregularis Hag. — W.
m. Rhynchonella spec. indet. — L.
m. Ostrea spec. — Ho. V.
m. — Madelungi Zittel. — G. L.
1. — squamata Reuss. — W.
1. Spondylus truncatus Goldf. — W.
1. Lima tecta Goldf. — N.
m. 1. Pecten spec. div. — Ho.
m. Vola (Janira) quadricostata Sow. sp. — Ho.
m. — spec. — Ho.
m. Lithophagus alpinus Zittel. — V.
m. — spec. — Ho.
m. Inoceramus spec. — Ho.
m. Plagioptychus (Caprina) Aguilloni Orb. sp. — Ho. W.
m. 1. Hippurites cornu vaccinum Goldf. — Ho. W. L.
m. 1. — sulcatus Defr. — V. W. L.

m. Hippurites Toucasianus Orb. — W.
m. — exaratus Zittel. — V.
m. — organisans Montf. sp. — W. L.
m. 2. Sphaerulites angeoides Lap (= Radiolites bicornis). V. R. W. L.
m. — styriacus Zittel. — V. W. B.
1. — Hoeninghousi Desm. — W.
1. — Sauvagesii Hombre Firmas. — W.
1. — irregularis Orb. — Ho. V.
— agariciformis Blainv.
m. — spec. — W.
1. Venus subelongata Orb. — N.
m. Cytherea (Circe) concentrica Zittel. — W.
1. Corbula cf. striatula Sow. — W.
m. Dentalium nudum Zek. — W.
1. Nerita (Natica) subrugosa Orb. sp. — W.
m. Glauconia (Omphalia) Kefersteini Mü. sp. — G.
m. Natica lyrata Sow. — W.
m. 1. 2. Nerinea Buchi Kefst. (N. Bronni Mü.) — W. G. L.
m. 1. 2. — incavata Bronn. (N. cincta Mü.). — V. W.
m. — nobilis Mü. — W. G. L.
m. — granulata Mü. — W.
1. Cerithium Prosperianum Orb. (C. articulatum Zek). — W.
Fascicularia elongata Sow. — W.
1. Voluta (Volutilithes) carinata Zek. sp. — W.
m. Actaeonella gigantea Sow. — V. S. W. G. L.
m. — conica Mü. — W. G.
m. — nov. spec. aff. conica Mü. — W. G.
m. — Lamarcki Sow. — W.
2. — voluta Qu. — W.
3. Ammonites spec. indet. — Ho.

Glanecker Schichten.

(1. Gümbel. Sitz.-Berichte der k. Akademie der Wissenschaften in München. 1866. II. — 2. Redtenbacher. Cephalopoden der Gosauschichten.)

Petrefacten von Glaneck (G.), dem Montforter Hügel (M.) und dem Koppengraben (K.).

m. Pflanzenreste. — G.
m. Entalophora spec. — G.

1. Rotalia (Rosalina) marginata Reuss sp. — G.
m. 1. Foraminiferen. — G.
m. 1. Cyclolites nummulus Reuss. — G.
m. 1. — undulata Blainv. — G.
m. — spec. — G. M.
m. Rhabdophyllia tenuicosta Reuss. — G.
m. Cladocora manipulata Reuss. — G.
m. 1. Placosmilia angusta Reuss. — G.
m. 1. Trochosmilia Basochesi ME. — G.
m. 1. — subinduta Reuss. — G.
m. — spec. — G.
m. 1. Diploctenium conjungens Reuss. — G.
m. Diverse Korallen. — G.
m. Seeigel. — G.
m. 1. Serpula filiformis Sow. — G.
m. — spec. — G.
m. 1. Ostrea vesicularis Lam. — G.
m. 1. — haliotoidea Lam. — G.
m. — cf. sigmoidea Lam. — G.
m. — Matheroniana Orb. — G.
m. — indifferens Zittel. — G.
m. — sulcata Blum. — G.
m. — spec. — G. M.
m. Anomia semiglobosa Gein. — G.
m. — Coquandi Zittel. — G.
m. 1. Lima Marticensis Math. — G.
m. — striatissima Reuss. — G.
m. 1. Pecten membranaceus Nils. — G.
m. 1. — laevis Nils. — G.
m. 1. — virgatus Nils. — G.
m. — orbicularis Orb. — G.
m. — occulto striatus. Z. — G.
m. — Nilsoni Goldf. — G.
m. — cf. fraudator Z. — G.
m. — spec. — G. M.
m. 1. Vola (Janira) quadricostata Sow. — G.
m. — quinquecostata Sow. sp. — G.
m. — substriato-costata Orb. — G.

m. Vola Geinitzi. — G.
m. — spec. — G.
m. Avicula raricosta Reuss. — G.
m. — caudigera Z. — G.
m. Gervillia solenoides Defr. — G.
m. 1. Inoceramus Lamarcki Park. — G.
m. 1. — Cripsi Mant. — G. K.
m. 1. — mytiloides Mant. — G.
m. 1. — striatus Mant. — G.
m. — latus Mant. — G.
m. — problematicus Orb. — G.
m. — labiatus Schloth. — G.
m. — annulatus Goldf. — G.
m. — Cuvieri Z. — G.
m. — spec. — G. M. K.
m. Perna falcata Z. — G.
m. — spec. — G.
m. Mytilus ligeriensis Orb. — G.
m. — incurvus Reuss. — G.
m. — spec. — G.
m. Modiola cf. capitata Z. — G.
m. — Oppeli Z. — G.
m. — siliqua Math. — G.
m. — cf. flagellaris Forbes. — G.
m. 1. — typica Forbes. — G.
m. — spec. — G.
1. Lithophagus (Lithodomus) obtusus Orb. — G.
m. — cf. alpinus Z. — G.
m. — spec. — G.
m. 1. Pinna cretacea Schloth. — G.
m. — spec. aff. diluviana Schloth. — G.
m. 1. Arca inaequidentata Z. — G.
m. — spec. aff. inaequidentata Z. — G.
m. 1. — Lommeli Z. — G.
m. 1. — trigonula Z. — G.
m. — Schwabenaui Z. — G.
m. — nov. spec. — G.
m. 1. Cucullaea chimiensis Gbl. — G.

m. 1. Cucullaea crassitesta Z. — G.
m. 1. — austriaca Z. — G.
m. 1. — bifasciculata Z. — G.
m. 1. — gosavica Z. — G.
m. — semisulcata Z. — G.
m. — spec. — G.
m. 1. Cardium productum Sow. — G.
m. — spec. aff. productum Sow. — G.
m. 1. — hillanum Sow. — G.
1. — Petersi Z. — G.
m. — Reussi Z. — G.
m. — gosaviense Z. — G.
m. — spec. — G.
m. Cyrena (Cyclas) gregaria Z. — G.
m. — solitaria Z. — G.
m. — spec. — G.
m. 1. Cyprina crassidentata Z. — G.
m. — cycladiformis Z. — G.
m. — cf. bifida. — G.
m. 1. Isocardia planidorsata Z. — G.
m. — nov. spec. — G.
m. Cypricardia testacea Z. — G.
m. Pectunculus noricus Z. — G.
m. 1. Limopsis calvus Sow. — G.
m. 1. Nucula redempta Z. — G.
m. — Stachei Z. — G.
m. — concinna Sow. — G.
m. Leda discors Gbl. — G.
m. 1. Trigonia limbata Orb. — G.
m. — spec. G.
1. Cardita granigera Gbl. — G.
m. 1. Astarte similis Mü. — G.
m. — laticostata Desh. — G.
m. Crassatella macrodonta Sow. — G.
m. — spec. — G.
1. Chama detrita. — G.
m. Fimbria coarctata Z. — G.
m. 1. Tapes fragilis Orb. — G.

m. 1. Tapes Martiniana Math. — G.
m. 1. — eximia Z. — G.
m. 1. — Rochebruni Z. — G.
m. — spec. — G.
m. 1. Icanotia (Psammobia) impar Z. — G.
m. — discrepans Duj. — G.
m. — cancellata Roem. — G.
m. — Suessi Z. — G.
m. — spec. — G.
m. Venus ovalis Sow. — G.
m. — parva Sow. — G.
1. — spec. div. — G.
m. 1. Cytherea polymorpha Z. — G.
m. — Hoernesi Z. — G.
m. 1. — (Circe) concentrica Z. — G.
m. — discus Math. — G.
m. — dubiosa Z. — G.
m. — spec. — G.
m. Dosinia cretacea Z. — G.
m. 1. Cyclina primaera Z. — G.
m. — spec. — G.
m. Tellina costulata Goldf. — G.
m. — Stoliczkai Z. — G.
m. — spec. — G.
m. 1. — (Arcopagia) strigata Goldf. — G.
m. — semiradiata Math. — G.
m. — biradiata Z. — G.
m. — spec. — G.
m. 1. Siliqua Petersi Reuss. sp. — G.
m. Solen vagina. — G. M.
m. 1. Pholadomya granulosa Z. — G.
m. 1. — Esmarcki Nils. — G.
m. — rostrata Math. — G.
m. — nov. spec. aff. rostrata Math. — G.
m. — spec. — G.
m. 1. Anatina Royana Orb. — G.
m. — producta Z. — G.
m. 1. Liopistha (Panopoea) frequens Z. — G.

m. 1. Corbula angustata Sow. — G.
m. Dentalium nudum Zek. — G.
m. — spec. — G.
m. Phasianella gosavica Zek. — G.
m. — nov. spec. — G.
m. Turbo spec. — G.
m. Astralium granulatum Zek.
m. — spec. — G.
m. Trochus spec. — G. M.
m, Solarium spec. — G.
m. 1. Turritella Eichwaldana Goldf. — G.
i. — disjuncta Zek. — G.
m. — rigida Sow. — G.
m. — Hagenoviana Mü. — G.
m. — spec. — G. M.
m. Glauconia (Omphalia) Kefersteini Mü. — G.
m. Natica lyrata Sow. — G. M.
m. — angulata Sow. — G.
m. — amplissima Hörn. — G.
m. — crenata Zek. — G.
m. — rotundata Sow. — G.
m. — canaliculata Mont. — G.
m. — spec. — G.
m. — (Ampullina) bulbiformis Sow. — G. M.
m. Cerithium Haidingeri Zek. — G.
m. — cf. reticosum Sow. — G. M.
m. — spec. — G.
m. 1. Alaria (Rostellaria) costata Sow. — G.
m. 1. — granulata Sow. — G.
m. Pterocera pinipenna Zek. — G.
m. — Haueri Zek. — G.
m. 1. Rostellaria plicata Sow. — G. M.
m. — Vespertilio Goldf. — G.
m. — nov. spec. — G.
m. 1. Fusus torosus Zek. — G.
m. — Reussi Zek. — G.
m. Fasciolaria baccata Zek. — G.
m. Mitra cancellata Sow. — G.

m. 1. Voluta (Volutilithes) acuta Sow. — G.
m. — Casparini Orb. — G.
m. 1. — coxifera Zek. — G.
m. — spec. — G. M.
m. 1. Actaeonella gigantea Sow. — G.
m. 1. — conica Mü. — G.
m. — spec. — G.
m. Cinulia (Avellana) decurtata Sow. — G.
m. Belemnites spec. — M.
m. 2. Amaltheus lagarus Redt. — G.
1. 2. Schloenbachia quinquenodosa Redt. — G.
1. — spec. aff. quinquenodosa Redt. — G.
m. 1. 2. — Aberlei Redt. — G.
m. 2. — margae Schlut. — G.
m. 2. — serrato-marginata Redt. — G.
m. — inflata Sow (= rostrata Sow.). — G.
m. — gosavica Hauer. — G.
m. 2. — cf. tridorsata Schl. — G.
m. — spec. — M.
1. Haploceras bicurvatus Michelin. — G.
m. 2. — glaneckensis Redt. — G.
m. 2. — cf. Sacya Forb. — G.
m. 2. — spec. indet. — G. M.
m. Scaphites cf. constrictus Sow. — G.
m. 2. — cf. auritus Schl. — G.
1. Acanthoceras Sussexensis Sharpe. — G.
m. Hamites simplex Orb. — G.
m. Baculites Faujassi Lam. — G.
1. — anceps Lam. — G.
m. Turritilites polyplocus Roem. — G.
m. Nautilus cf. sublaevigatus Orb. — G.
m. — elegans Sow. — G.
m. — spec. — G.
1. Cytherella parallela Reuss. — G.
1. Bairdia oblonga Reuss. — G.
m. 1. Calianassa Faujassi Desm. — G.
m. 1. Fischschuppen. — G.
m. Verkohlte Pflanzenstengel. — G.

m. Früchte mit Samenkorn. — G.
m. Früchte mit gegittertem Perisperm. — G.
m. Blätter. — G.
m. Bohrlochausfüllungen. — G.

Nierenthaler Schichten.

(1. Gümbel. Geogn. Beschr. Seite 558 und 564 ff.)

Petrefacten vom Nierenthal.

1. Nodosaria (Cristellaria) rotulata Orb.
1. Patellina (Orbitulina) concava Lam.
1. Micraster cor anguinum Lam.
1. Serpula amphisbaena Goldf.
1. Ostrea vesicularis Lam.
1. Lima tecta Goldf.
1. Inoceramus Cripsi Mant.
1. Hippurites sulcatus Orb.
1. Venus subelongata Orb.
1. Dentalium polygonum Reuss.
1. Acmaea mammillata Gbl.
1. Nerinea incavata Bronn.
1. Belemnitella mucronata Orb.

Nummulitenschichten.

(1. Gümbel. Geogn. Beschr. Seite 558 und 569. -- 2. Ebendaselbst Seite 665. — 3. Fuchs. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 1874. Seite 132 ff. — 4. Quenstedt. Petrefactenkunde Deutschlands. — 5. Gümbel. Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde. Abhandlungen der k. bairischen Akademie der Wissenschaften. X. Band. II. Abth. Seite 581 ff.)

Petrefacten vom Nierenthal (N.), Schlossberg (S.), Plainberg (Pl.), Mauswand (M.), Hallthurm (Ha.), Hochburg (Ho.), St. Zeno (Z.), Gois (G.), Walserberg (W.), Preischen (Pr.) und verschiedenen Fundorten (V.) von Nummulitenkalk und -Mergel.

m. Miliola (Quinqueloculina) spec. — S.
1. Orbitolites Pratti Arch = Hymenocyclus papyraceus Loys. — Ha.

m. Orbitolites spec. div. — V.
5. Nodosaria pumilio Gbl. — V.
5. — rudis Orb. — V.
5. — culminiformis Gbl. — V.
5. — bacillum Defr. — V.
5. — (Dentalina) fusiformis Gbl. — V.
5. — linearis Reuss. — V.
5. — glandifera Gbl. — V.
5. — globulicauda Gbl. — V.
5. — Adolphina Orb. — V.
5. — capitata Boll. — V.
5. — (Lingulina) tuberosa Gbl. — V.
5. Nodosaria (Robulina) acutimargo Reuss. — V.
5. — (Glandulina) nummularia Gbl. — V.
5. Globigerina bulloides Orb. — V.
5. — asperula Gbl. — V.
5. — eocaena Gbl. — V.
5. Textularia (Gaudryina) pupa Gbl. — V.
5. Planorbulina (Truncatulina) sublobatula Gbl. — V.
5. — grosserugosa Gbl. — V.
5. Rotalia bimammata Gbl. — V.
5. — campanella Gbl. — V.
5. — eocaena Gbl. — V.
5. — ammophila Gbl. — V.
5. — macrocephala Gbl. — V.
1. Operculina ammonea Leym. — Ha.
m. — spec. — S.
m. Nummulites exponens Sow. — V.
m. — spira Roissy. — Pl.
m. — irregularis. — Pr.
m. — striata Orb. — Pl. Pr.
m. — contorta Desh. — Pl.
m. — Sismondai. — Pl.
m. — Lucasana Defr. — Pl.
m. 3. — spec. div. — N. Pl. S. W. G. V.
5. Orbitoides papyracea Boubée sp. — V.
5. — ephippium Sow. — V.
5. — nummulitica Gbl. sp. — V.

5. Orbitoides stellata Arch. — V.
5. — stella Gbl. sp. — V.
1. Heliopora deformis Michn. — N.
4. — bipartita Qu. — Ha.
1. Porites Deshayesana. — N.
m. Cycloseris spec. — M.
m. Rhabdophyllia spec. — Ha.
m. Aplocoenia spec. — M.
1. Stylophora (Astraea) distans Leym. sp. — N.
2. Turbinolia cf. bilobata Michn. — N. Ha.
m. Diverse Korallen. — N. Ha. Z.
m. Encriniten. — Ho.
m. Pentaceros spec. — Pl.
2. Chaetetes undulatus Gbl. — Ha.
3. Ostrea rarilamella Desh. — V.
m. 1. — gigantea Brander. — Pl. Z.
1. — Brougniarti. Br. — N. Ha. Pl.
3. Anomia spec. — V.
3. Pecten multistriatus Desh. — V.
3. — solea Desh. — V.
m. — spec. — Pl.
m. Pectunculus spec. — Pl.
3. Crassatella cf. plumbea Desh. — V.
3. Lucina mutabilis Desh. — V.
m. 3. — spec. div. — M.
3. Fimbria lamellosa Lam. — V.
3. Cardium parisiense Orb. — V.
3. — obliquum Lam. — V.
3. — semistriatum Desh. — V.
m. 3. — spec. — S.
3. Cytherea spec. div. — V.
m. Tellina spec. — M.
m. Pholadomya spec. — S.
3. Corbula cf. gallica Lam. — V.
m. 1. Dentalium spec. — Pl.
3. Fissurella spec. — V.
3. Turbo spec. — V.
m. Trochus spec. — M.

3. Turritella carinifera Desh. — V.
1. — imbricataria Lam. — Ha.
m. Natica spec. — S.
3. Diastoma costellata Lam. — V.
3. Cerithium Geslini Desh. (= Castellini Brongn.). — V.
3. — parisiense Desh. — V.
3. — nov. spec. — V.
m. — spec. — M.
3. Terebellum fusiforme Lam. — V.
3. Rostellaria labrosa Sow. — V.
3. Pleurotoma spec. div. — V.
m. Actaeonella (Volvulina) spec. — S.

Cementschichten.

(1. Gümbel. Geogn. Beschr. Seite 569. — 2. Ebendaselbst. Seite 651 ff. — 3. Fuchs. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 1874. Seite 132 ff.)

Petrefacten aus der Umgebung von Grossgmein (G.), Schieferstein-graben (S.), Elendgraben (E.), Kanzlerbrüche (K.), Reitergraben (R.), Maierhofgraben (M.), Wiesenbauer (W.).

3. Operculina spec. div. — G.
m. Heterostegina spec. — K.
m. Stephanophyllia bifrons Gbl. — G.
2. — elegans Bronn. sp. — E.
m. Cyathoseris spec. — R.
m. Rhabdophyllia spec. — E.
m. Trochosmilia spec. — R.
m. Coelosmilia spec. — R.
m. Trochocyathus spec. — R.
m. Verschiedene Korallen. — G.
3. Verschiedene Echiniden. — G.
m. 3. Bryozoen. — G.
3. Ostrea flabellata Lam. — G.
1. 2. — heraclita Defr. — E.
1. — Brongniarti Bronn. — G.
m. 3. — spec. — G.
2. Spondylus asperulus Mü. — E.

m. Spondylus spec. — R.
2. Pecten plebejus Lam. — E.
2. — spec. aff. plebejus Lam. — E.
1. 2. — solea Desh. — E. S.
3. — spec. div. — G.
3. Avicula spec. aff. Defrancei Desh. — G.
m. — cf. media Sow. — R.
3. Modiola cf. simplex Sow. — G.
3. — cf. capillaris Desh. — G.
3. — cf. elegans Sow. — G.
m. Arca Bonelli Bell. — R.
3. — cf. punctifera Desh. — G.
m. — cf. Caillardi Bell. — E.
m. — spec. — R.
m. Pectunculus corneus Sow. — R.
1. 2. — dispar Defr. — E.
3. — ornatus Fuchs. — G.
m. 2. — spec. div. — G.
3. Limopsis spec. — G.
2. Stalagmium grande Bell. — E.
2. Nucula bavarica C. Mayer. — E.
3. — cf. striata Lam. — G.
3. — cf. parisiensis Desh. — G.
m. — spec. — R.
3. Leda prisca Desh. — G.
2. Cardita amita C. Mayer. — E.
3. — cf. cor avium Lam. — G.
3. — cf. Aizyensis Desh. — G.
m. — spec. div. — R. E. K.
3. Crassatella spec. — G.
m. Chama calcarata Lam. — R.
3. — spec. aff. granulosa Leym. — G.
m. — spec. — E.
1. Lucina contorta Defr. — E.
m. — mutabilis Duh. — E.
2. — saxorum Lam. — E. S.
3. — spec. aff. squamulosa Lam. — G.

2. 3. Lucina consobrina Desh. — E. S.
3. — elegans Defr. — G.
2. — globulosa Desh. — E. S.
m. — sparnacensis Duh. — E. K.
m. — spec. div. — R. E. K.
2. Fimbria (Corbis) cf. Davidsoni Desh. — E. S.
2. Cardium formosum Desh. — E. S.
1. 2. — subdiscors Orb. — E.
3. — cf. semistriatum Desh. — G.
3. — parisiense Orb. — G.
m. — cf. obliquum Lam. — E.
m. 3. — cf. porulosum Lam. — R.
3. — nov. spec. — G.
m. — spec. — R.
m. — (Protocardia) spec. — R.
m. 3. Icanotia (Psammobia) pudica Brongn. — E.
m. 3. — spec. div. — R. E.
2. Venus scobinellata Lam. — E. S.
m. — spec. — E.
1. 2. Cytherea laevigata Desh. — E.
3. — cf. obliqua Desh. — G.
2. — spec. — E. S.
3. Tellina spec. aff. tenuistriata Desh. — G.
m. 3. — spec. div. — G.
3. Solecurtus cf. striatus Bell. — G.
m. 2. 3. Solen obliquus Sow. — E. S.
m. 3. Pholadomya Puschi Goldf. — E.
m. 3. Anatina rugosa Bell. — G.
2. Thracia Bellardi C. Mayer. — E. S.
3. — rugosa Bell. — G.
1. 2. Liopistha (Panopoea) intermedia Orb. — E.
2. — pyrenaica Orb. — E.
m. 3. — cf. corrugata Sow. — R.
m. — spec. — E.
3. Mactra spec. — G.
2. Corbula anatina Lam. — E. S.
3. — cf. ficus Brander. — G.

2. Clavagella coronata Desh. — E. S.
3. Pholas spec. aff. elegans Desh. — G.
2. Teredo cf. norvegica Spengl. — E. S.
2. — Tournali Leym. — E. S.
m. 3. — spec. — E.
2. Dentalium eburneum Gm. — E. S.
3. — spec. — G.
3. Haliotis nov. spec. — G.
m. Pleurotomaria spec. — E.
m. Scalaria spec. — R.
3. Turritella cf. sulcata Lam. — G.
m. — fasciata Lam. — E.
3. — carinifera Desh. — G.
3. — angulata Sow. — G.
m. 3. — inscripta Arch. — R.
1. 2. Turritella granulosa Desh. — E.
2. — strangulosa Gratt. — E. S.
3. — interposita Desh. — G.
m. — spec. — R.
m. Natica ponderosa Orb. — E.
3. — sigaretina Desh. — G.
m. — depressa Duh. — R.
2. — Studeri Qu. — E. S.
m. — cf. patula Lam. — R.
m. 3. — spec. div. — G.
m. 1. 2. 3. Diastoma costellata Lam. — E.
m. Cerithium calcaratum Brongn.
m. — giganteum Sow. — R.
2. — cf. fodicatum Bell. — E. S.
m. — spec. — R.
3. Rostellaria labrosa Sow. — G.
2. 3. — fissurella Lam. — E. S.
3. — nov. spec. aff. excelsa Sieb. — G.
2. 3. — spirata Ronault. — E.
m. — spec. — S.
2. Cassidaria insignis C. Mayer. — E. S.
m. 3. — nodosa Sow. — R.

3. Ficula nexilis Brander. — G.
2. — helvetica C. Meyer. — E. S.
m. — spec. — E.
3. Buccinum nov. spec. — G.
2. Buccinopsis (Pseudoliva) Fischerana. C. Mayer. — E. S.
m. 1. 2. 3. Fusus longaevus Lam. — E.
3. — spec. aff. polygonus Lam. — G.
2. — cf. obtusus Lam. — E. S.
3. Mitra cf. terebellum Lam. — G.
3. — cf. fuselina Lam. — G.
m. — spec. — R.
m. Voluta cf. elevata Sow. — S.
m. — spec. — R.
3. Pleurotoma cf. macilenta Sol. — G.
3. — spec. aff. fusiformis Sow. — G.
m. 3. — spec. div. — G.
1. 2. Scaphander (Bulla) lignarius Montf. — E.
m. 3. — cf. conicus Desh. — G.
m. 3. — spec. — G.
m. Krebsscheere spec. indet. — E.

Stellt man die einzelnen Species in eine Tabelle zusammen, so ergeben sich auf die einzelnen geologischen Perioden und zoologischen Stämme vertheilt, nachstehende Daten:

Geologische Abschnitte	Protozoen	Schwämme	Korallen	Echiniden	Würmer	Bryozoen	Brachiopoden	Muscheln	Schnecken	Cephalopoden	Krebse	Fische	Saurier	Pflanzen
Werfner-Schiefer	—	—	—	—	—	—	1	6	3	—	1	1	1	—
Wetterstein-Schicht.	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Raibler-Schichten	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Hallstätter-Schichten	—	—	—	div.	—	—	1	2	—	3 div.	—	—	—	—
Dachstein-Kalk	—	—	—	—	—	—	—	1	4	div.	—	—	—	—
Lias	div.	—	—	div.	—	—	33	1	4	5	—	—	—	—
Jura (Thiton)	div.	—	12	div.	—	div.	7	2	13	1	—	—	—	—
Neocom	div.	div.	—	div.	—	—	div.	div.	—	30	—	—	—	div.
Gosauformation	2 div.	—	51	1	1	1	1	27	16	1	—	—	—	—
Glanecker-Schichten	2 div.	—	10 div.	1	2	—	—	137	45	25	3	1	—	div.
Nierenthaler Schicht.	2	—	—	1	1	—	—	5	3	1	—	—	—	—
Nummuliten-Schicht.	42	—	8 div.	1 div.	—	1	—	18	16	—	—	—	—	div.
Cement-Schichten	2	—	7 div.	div.	—	div.	—	84	51	—	1	—	—	—
In 2 verschiedenen Schichten gleichzeitig auftretend	2	—	2	—	1	—	—	10	7	—	—	—	—	—
Daher in Summe	51	div.	86	6	3	2	43	276	148	66	5	2	1	div.
Davon sind sicher bestimmt u. benannt	44	—	68	2	2	2	31	216	96	52	4	—	1	—

daher zusammen 689 Species, worunter 518 sicher bestimmt und benannt.

Die Boden-Temperaturen im Leopoldskronmoor bei Salzburg.

Von **Eberhard Fugger** und **Dr. Alexander Petter.**

Bekanntlich machte im Jahre 1879 das Ausströmen von brennbaren Gasen im Leopoldskronmoor viel Aufsehen. Ein Arbeiter hatte beim Torfstechen auf dem »Moos« des Hammerergutes oberhalb der Kirche den Untergrund erreicht, und wollte sich, als er auf dem trockenen Schotter stand, eine Pfeife anzünden. In dem Momente, als das Zündhölzchen zu brennen anfing, entstand vor ihm ein schwacher, explosionsartiger Knall und entzündete sich das aus dem Boden ausströmende Torfgas zu einer riesigen Flammensäule, welche man erst nach drei Stunden zu löschen im Stande war.

Die Sache wurde uns sofort mitgetheilt, und mehrere Tage hintereinander die Gasmassen vor geladenem und nicht geladenem Publikum entzündet. Es bildete sich ein Comité zur wissenschaftlichen Untersuchung dieser Gasausströmmungen, durch welches an etwa fünfzig verschiedenen Punkten des Leopoldskronmoores Bohrungen vorgenommen wurden, deren Resultate E. Fugger als Berichterstatter des Comité's in dem XIX. Bande der Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde (Jahrgang 1879, Seite 168—183) hinterlegt hat.

Der unternehmende damalige Besitzer des Hammerergutes fing das Gas in einem Petroleumfasse auf, leitete es in eine Laterne und liess die Gasflamme gegen Entrée sehen. Die Laterne ist noch an Ort und Stelle und wir sahen das Gas noch im November 1883 brennen.

Die an den verschiedensten Punkten des grossen Leopoldskronmoores auftretenden Gase sind offenbar Zersetzungsproducte, welche bei der Torfbildung entstehen. Wir haben im Laufe des Sommers 1879 das Gas quantitativ untersucht und folgende Zusammensetzung nachgewiesen:

Wasserdampf	1·29
Kohlensäure	1·85
Sumpfgas	46·79
Schwere Kohlenwasserstoffe . .	3·77
Stickstoff und Sauerstoff . . .	45·57
Wasserstoff	0·73
	100·00 Raumtheile.

Es schien nun interessant, Daten über die Temperatur im Torfboden zu erhalten. Wir wählten uns nun eine ziemlich bequeme Stelle im Maurer-Moos, welche in dem vorerwähnten Bericht mit Nr. 9 bezeichnet wurde, und wo wir seinerzeit eine Flamme von 40 Secunden Dauer erhalten hatten. Hier liessen wir fünf Löcher in den Torf bohren.

Bohrloch 1. wurde vertical gebohrt und hatte eine Tiefe von 1·5 m.

Bohrloch 2., ebenfalls vertical gebohrt, hatte eine Tiefe von 2·75 m.

Bohrloch 3. und 4. wurden von einer Vertiefung im Moor, welche durch Abgraben des Torfes entstanden war, unter den benachbarten unverletzten Moorboden, der 1·5 m höher lag, eingetrieben, und zwar Bohrloch 3. unter einem Winkel von 6° gegen den Horizont nach abwärts geneigt, 3·5 m tief, so dass die tiefste Stelle des Bohrloches etwa 1·86 m unter dem Boden sich befand. Bohrloch 4. zog sich unter 22° Neigung auf 3·45 m Länge in den Boden, die tiefste Stelle war daher 2·79 m unter dem Boden.

Das Bohrloch 5. wurde in ähnlicher Weise unter einen stehen gebliebenen Torfboden eingebohrt; die Mündung des Loches war 0·63 m unter der Oberfläche der Torfschichte, die Länge der Röhre 3·02 m bei einer Neigung von 21°, sohin ihr tiefster Punkt 1·71 m unter der Oberfläche.

In jedes Bohrloch wurde eine mit Wasser gefüllte und mit einem Korkstöpsel verschlossene Flasche versenkt und die Mündung des Bohrloches mit einem Brettchen und darüber gelegtem

Rasen geschlossen. Das Wasser der Flasche nahm natürlich die Temperatur ihrer Umgebung vollständig an und wenn man sie heraufzog, um die Temperatur des Wassers der Flasche zu messen, so blieb dieselbe auch bei sehr hoher oder sehr niedriger Lufttemperatur durch mindestens drei Minuten constant, Zeit genug, um eine ordentliche Temperaturmessung auszuführen. Wir bedienten uns hiebei zweier Thermometer von L. Casella in London, Nr. 29084 und 29085, welche wir im Jahre 1877 speciell verfertigen liessen; das erstere reicht von — 10 bis + 7°, das letztere von — 5 bis + 12°, jeder Grad umfasst den Raum eines Centimeters, so dass Zehntelgrade mit der grössten Genauigkeit abgelesen werden können. Zur Bestimmung der Lufttemperatur benützten wir ein Schleuderthermometer Nr. 7932 von Baudin in Paris.

Das Herausziehen der Flasche aus dem Bohrloche unterlag keiner Schwierigkeit, dagegen mussten wir uns zum Versenken der Flaschen in die schief gebohrten Löcher, von denen jedes 15 cm weit war, eine eigene Vorrichtung machen, nämlich eine Stange von mehr als 4 m Länge, welche an ihrem Ende einen oben offenen Kasten trug, in welchen wir die Flasche legten. Stange sammt Flasche wurde dann in das Bohrloch geschoben, und wenn der tiefste Punkt erreicht war, wurde die Stange 180 Grade um ihre Axe gedreht, wodurch die Flasche herabfiel und nun die leere Stange wieder herausgezogen werden konnte.

Wir machten unsere Temperaturmessungen ein Jahr hindurch jeden Dienstag und zwar in den Sommermonaten um halb 6 Uhr früh, im Winter um 2 Uhr nachmittags. In nachfolgender Tabelle sind die Beobachtungen verzeichnet; sie enthält Tag und Stunde der Beobachtung, die momentane Lufttemperatur bei den Bohrlöchern, die Temperatur des Wassers oder Schlammes in den Bohrlöchern (Bohrloch 1., 2. und 5. waren meist mit Wasser, 3. und 4. mit Schlamm erfüllt), die mittlere Temperatur der Luft in Salzburg von 7 zu 7 Tagen nach den Beobachtungen der meteorologischen Station, und schliesslich verschiedene Bemerkungen.

Tag der Beobachtung	Stunde	Lufttemperatur beid. Bohrlöchern	Bohrloch Nr. 1. Tagwasser	Nr. 1. Flasche	Nr. 2. Tagwasser	Nr. 2. Flasche	Nr. 3. Schlamm	Nr. 3. Flasche	Nr. 4. Schlamm	Nr. 4. Flasche	Nr. 5. Tagwasser	Nr. 5. Flasche	Mittl. Temperatur seit 7 Tagen	Anmerkungen
1880.														
26. Oktober	2 U. Nm.	1·4	10·7	10·9	10·1	10·6	—	—	—	—	—	—	7.1	
2. November	„	6·0	10·1	10·6	11·0	10·35	—	—	—	—	—	—	6·7	
9. „	„	4·8	9·05	9 8	10·25	10·3	—	—	—	—	—	—	2·2	
16. „	„	11·8	8·8	9·63	9·85	10·3	—	12·2	—	11·35	—	—	5·3	
23. „	„	4·2	8·4	9·0	9·6	10·15	—	11·9	—	10·9	—	10·6	6·8	
1. December	„	2·4	8·25	8·7	9·3	10·02	9·8	11·6	10·2	10 8	9·2	10·5	6·3	
7. „	„	6·5	7·2	8·23	8·4	9·82	8·3	11·4	9·2	10·6	8·3	10·41	3·0	Eine Lacke neben Bohrloch 1. hatte 5·7 °.
14. „	„	8·8 u. 10·1	6·9	8·1	8·55	9 6	—	11·13	8·6	10·42	7·1	10·32	5·0	Temperatur während des heftigen SW.-Sturmes schwankend.
21. „	„	2·2	6·2	7·7	8·1	9·35	7·6	10·87	8·7	9·8	6·7	10·1	3·5	
28. „	„	2·2	5·3	7·6	7·7	9·2	7·1	10·6	8·4	10·0	5·0	10·0	2·3	
1881.														
4. Jänner	„	0·6	5·5	7·5	7·6	9·0	6·6	10·2	8·1	10·0	4·5	9·5	1·4	
11. „	„	—1·0	4·7	7·2	7·2	8 9	5·0	10·1	4·9	10·3	2·2	9·7	—4·2	
18. „	„	—6·4	4·6	6 9	6·9	8·5	3·5	9·7	3·7	10·2	—	9·5	—6·5	
25. „	„	—9 3	4·8	6·6	—	7·6	2·8	9·5	3·6	10·2	—	9·5	—9·8	
1. Februar	„	+0·1	2·4	6·6	—	7·6	—	9·0	—	9·9	—	9·2	—2·9	
8. „	„	2·9	2·5	6·2	6·1	7·4	—	8.85	2·7	9·8	—	9·0	—0·8	
15. „	„	—3·3	—	6·1	5·6	**6·6**	3·0	8·6	3·5	9·7	—	8·6	—0·5	Bei Bohrloch 1. eine 3 mm dicke Eisschicht.
22. „	„	+4·4	1·0	5·9	5·6	6·8	3·3	8·2	3·0	9·4	—	8·7	—2·1	
1. März	„	—0·8	1·2	5·6	5·4	**6·6**	3·2	7·8	3·2	9·2	—	8·1	+1·1	
8. „	„	12·7	1·5	5·6	5·4	6·8	4·1	7·8	4·1	9·2	—	8·5	2·1	
15. „	„	7·3	1·0	**5·3**	5·2	6·9	4·7	7·8	5·0	8·9	—	8·2	5·9	
22. „	„	3·4	3·0	**5·3**	5·4	6·9	5·2	7·2	5·2	8·8	—	8·0	4·7	
29. „	„	17·8	4·1	5·4	5·7	6·8	6·0	**7 1**	5·6	8·6	—	7·7	5·3	
5. April	5½ U. M.	0·6	5 0	5·6	6·0	6·8	6·2	**7·1**	6 3	8·4	—	7·6	5·9	
13. „	„	7·2	7·1	5·8	7·4	7·0	6 9	**7·1**	7·1	8·4	—	7·4	7 0	
19. „	„	10·3	—	6·2	—	7·3	8·1	7·2	8·0	8·3	—	7·5	10·1	

Tag der Beobachtung	Stunde	Lufttemperatur bei d. Bohrlöchern	Bohrloch Nr. 1. Tagwasser	Nr. 1. Flasche	Nr. 2. Tagwasser	Nr. 2. Flasche	Nr. 3. Schlamm	Nr. 3. Flasche	Nr. 4. Schlamm	Nr. 4. Flasche	Nr. 5. Tagwasser	Nr. 5. Flasche	Mittl. Temperatur seit 7 Tagen	Anmerkungen
26. April	5½ U. M.	5·0	6·5	6·5	6·7	7·5	7·5	7·2	7·7	**8·2**	—	7·5	4 8	
3. Mai	„	10·1	—	6·8	7·8	7·5	8·0	7·5	8·15	8·25	—	**7·2**	7·9	
10. „	„	3·3	—	6·9	—	7·6	9·2	7·6	9·3	8·3	—	7·4	11·3	
17. „	„	5·7	—	7·1	—	7·7	9·5	7·8	9·7	8·3	—	7·4	6·1	
24. „	„	8·8	11·4	7·3	11·4	7·8	9·8	8·0	10·3	8·3	9·1	7·5	14·0	
31. „	,	2·3	13·4	7·7	12·3	8 0	10·8	8·0	10 5	8·3	10·2	7·5	14·3	
7. Juni	„	8·0	—	8·15	—	8·0	12·4	8·3	12·0	8·35	—	7·6	17·2	Erster Regen nach 10 trocknen Tagen.
14. „	„	9·7	11·2	8·8	10·4	8·2	11·3	8·9	11·2	8·5	9·7	7·6	9·3	Gasentwicklung bei Bohrloch Nr. 2.
21. „	„	13·4	17 0	9·0	16 2	8·3	11·8	9·2	12·3	8·6	12·3	7·7	14·6	do.
28. „	„	9·0	17·3	9·5	16·2	8·4	12·1	9·2	12·7	8 6	13 8	8·0	21·2	do.
5. Juli	„	17·0	—	9·9	—	8·5	13·8	9·5	14·3	8·7	15·0	8·0	18·2	do.
12. „	„	5·7	16·5	10·4	16·0	8·6	13·8	9·7	15·7	8·9	14·4	8 0	18·9	
19. „	„	19·0	19·0	11·5	17·5	8·8	16·2	10·4	16·8	9·3	—	8·8	22·1	
26. „	„	15·0	19·0	11·2	17·5	9·0	16·0	10·8	16·7	9·5	16·0	8·5	21·4	do.
2. August	„	18·5	—	*13 5*	—	9·8	16·0	11·0	—	9·8	—	9·0	18·9	
9. „	„	17·3	—	13·0	—	9·5	16·0	11·5	—	10·0	—	10·5	21·2	
16. „	„	9·3	15·0	*13·5*	—	9·5	16·0	11·8	–	10·0	—	9·2	17·1	
23. „	„	16·0	18·0	13·3	18·0	9·8	16·0	12·5	16·5	10·5	—	9·8	17·3	
30. „	„	6·0	14·5	13·0	15·2	10 0	15·0	13 0	15·0	10·5	14·0	10·1	17·2	
6. September	„	9·5	14·0	13·0	14·0	10·5	15 0	13·0	15·2	*12·5*	13·5	10 5	13·8	Nach starken Regengüssen u. Hochwasser.
13. „	„	10·5	15·0	13 0	13·5	10·5	14·5	13 0	15·0	11·0	—	11·0	14·1	
20. „	„	13·8	14·5	13·0	15·0	10 5	15·0	*13·5*	15·0	12·0	14·0	*11·6*	13·8	Vorher gingen Tage mit viel Regen.
27. „	6 U. M.	5·3	11·8	12·8	12·3	10 5	14·1	12·4	12·7	11·2	8·4	10·8	10·2	
4. Oktober	„	3·0	11·6	13·0	12·4	*10·7*	12·5	13·0	12·2	11·2	7·8	11·0	8·5	Gasentwicklung bei Nr. 2.
11. „	„	7·2	11·4	12·0	11·2	10·6	13·0	12·8	12·5	11·6	—	11·0	7·1	
18. „	2 U. N.	4·9	9·9	11·6	10·7	*10·7*	11·4	12·3	11·8	11·3	8·2	11·0	7·5	
25. „	„	12·4	9·8	11·1	10 4	10·35	11·8	12·6	10·9	11·4	8·3	11.02	4·1	
1. November	6 U. M.	—2·2	7·8	10·62	9·4	9·9	9·6	12·2	9·8	11·35	4·6	11·0	2·7	Das Tagwasser bei Nr. 5 enthielt Schneewasser.
8. „	2 U. N.	+7·5	8·3	10·25	9·3	9·53	9·6	—	—	—	—	—	3·5	

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich nachstehende allgemeine Daten:

Bohrloch	Tiefe m	Temperaturmittel	Zahl der Beobachtung.	Maximum Celsiusgrade	Tag	Minimum Celsiusgrade	Tag	Differenz
1.	1·50	8·83	55	13·5	2. u. 16. Aug.	5·3	15. u. 22. März	8·2
2.	2·75	8·78	55	10·7	4. u. 18. Okt.	6·6	15. Febr. u 1. März	4·1
3.	1·86	9·99	51	13·5	20. Sept.	7·1	29. März, 5. u. 13. April	6·4
4.	2·79	9·58	51	12·5	6. Sept.	8·2	26. April	4·3
5.	1·71	9·09	50	11·6	20. Sept.	7·2	3. Mai	4·4

Vergleicht man mit diesen Temperaturmitteln und Extremen jene der Luft während des gleichen Zeitraumes, so finden wir als mittlere Jahrestemperatur der Luft 8·02 °, das höchste Tagesmittel trat ein am 19. Juli 1881 mit 26·3 °, das tiefste am 23. Jänner mit — 18·2 °, woraus sich eine Temperaturdifferenz von 44·5 ° ergibt. Das höchste Monatsmittel wies der Monat Juli mit 19·4, das tiefste Monatsmittel mit — 5·6 ° der Monat Jänner auf; selbst aus den Monatsmitteln resultiert noch eine Temperaturdifferenz von 25·0 °.

Unter völlig gleichen Bedingungen befanden sich die Flaschen in den beiden verticalen Bohrlöchern Nr. 1. und 2. Das tiefere Bohrloch zeigt die geringere Temperaturschwankung (4·1 ° gegen 8·2 °) und die geringeren Extremtemperaturen (Maximum 10·7 gegen 13·5 °, Minimum 6·6 gegen 5·3 °), merkwürdiger Weise ist aber die mittlere Temperatur aus allen 55 Beobachtungen für das tiefere Bohrloch geringer als für das seichtere (8·78 gegen 8·83°). Lässt man jedoch, um ein volles Jahresmittel zu erhalten, die letzten drei Beobachtungen weg, so erhält man als mittlere Temperatur für beide Bohrlöcher 8·72 °; lässt man aber die ersten drei Beobachtungen weg, so erscheint für Bohrloch Nr. 1. 8·73, für Nr. 2. 8·70 ° als mittlere Jahrestemperatur.

Interessant ist auch die Zeit der Maxima und Minima. Das Maximum der Lufttemperatur trat im Juli auf, das Maximum der Bodentemperatur im seichten Bohrloch im August, im tieferen im

Oktober; das Minimum der Lufttemperatur trat im Jänner auf, das Minimum der Bodentemperatur in Nr. 1., dem seichteren Bohrloch, Mitte März, im tieferen Bohrloch (Nr. 2) in der zweiten Hälfte des Februar auf.

Auch die Temperaturen in den Bohrlöchern Nr. 3. und 4. sind unter einander vergleichbar. Die Löcher sind ziemlich nahe aneinander schief in den Torf gebohrt, und zwar unter Torf, welcher oben Wiesenvegetation trägt. Auch hier zeigt das tiefere Bohrloch (Nr. 4.) die geringere Temperaturschwankung (4·3 ⁰ gegen 6·4 ⁰) und die geringeren Extremtemperaturen (Maximum 12·5 ⁰ gegen 13·5 ⁰, Minimum 8·2 ⁰ gegen 7·1 ⁰), auch hier ist das Jahresmittel der Temperatur für das tiefere Bohrloch geringer als für das seichtere (9·58 ⁰ gegen 9 99 ⁰). Das Eintreffen von Maximum und Minimum aber ist gerade ein umgekehrtes; das Maximum trat zuerst im tiefen Bohrloch (in der ersten Hälfte des September) und erst später (in der zweiten Hälfte Septembers) im seichten Bohrloch auf; das Minimum aber zuerst im seichten, anfangs April, und dann im tiefen Bohrloch, Ende April.

Bohrloch 5., welches schief unter mit Eriken bewachsenen Torfboden eingetrieben war, zeigt für seine geringe Tiefe eine ausnehmend geringe Temperaturschwankung, 4·4 ⁰; das Maximum mit 11·6 ⁰ trat am 20. September wie im Bohrloch Nr. 3. ein; das Minimum, dessen Höhe mit jenem von Nr. 3. nahezu gleich ist (7·2 gegen 7·1 ⁰), trat auffallend spät ein, nämlich erst am 3. Mai.

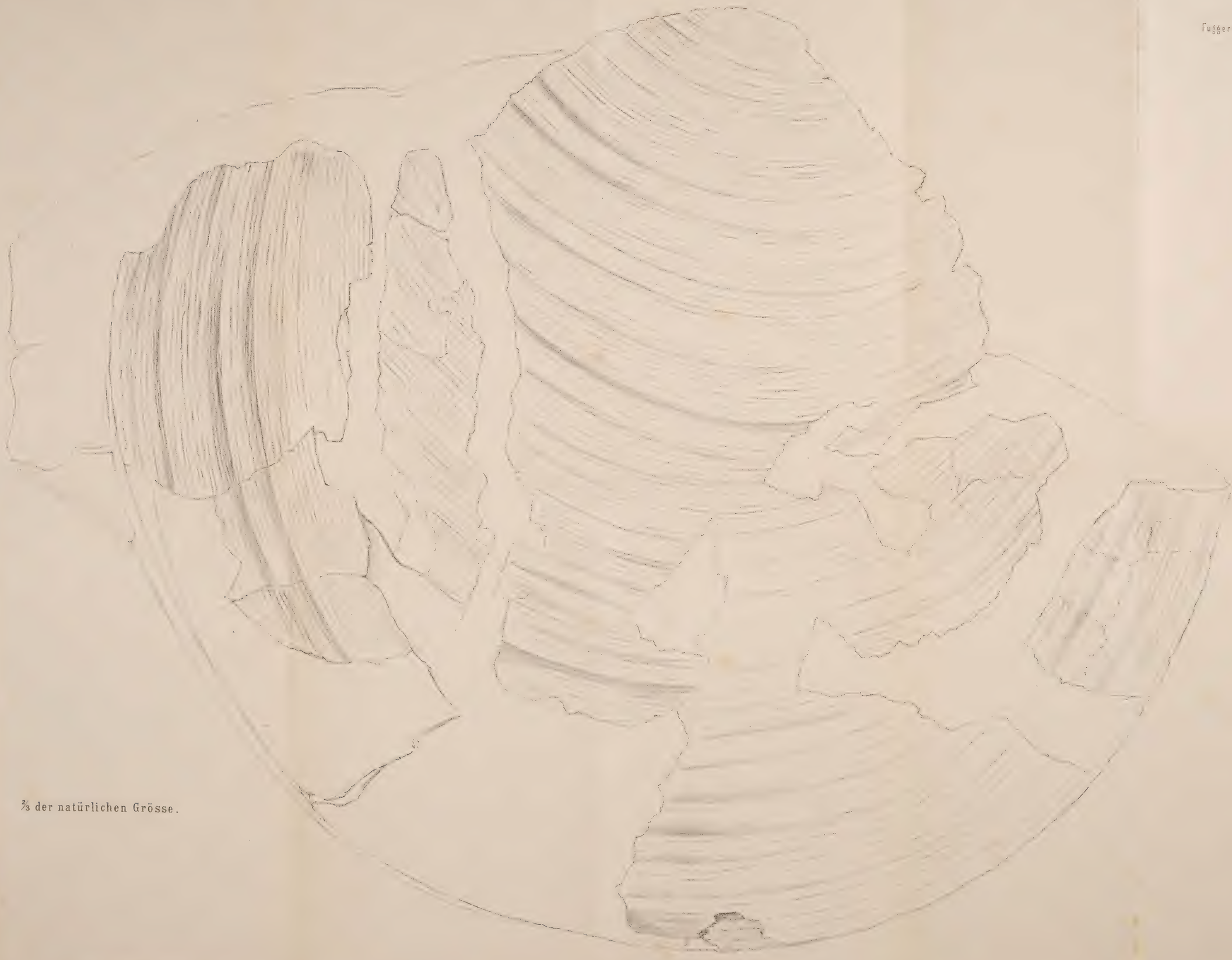
Aus diesen Beobachtungen scheint nur das eine mit Bestimmtheit hervorzugehen, dass die Temperatur im Torfboden in unbedeutender Tiefe ziemlich viel höher ist, als die Lufttemperatur, und dass diese höhere Temperatur dem chemischen Process der Vertorfung zuzuschreiben ist.

Inhalt.

	Seite
Geologie der Stadt Salzburg	1
Spuren der Eiszeit im Lande Salzburg	20
Die Steinbrüche von Bergheim und Muntigl	62
Der Glasenbach bei Salzburg	83
Geologische Wanderung über Grubbach ins Lammerthal	87
Die Petrefacten des Untersberges	98
Bodentemperaturen im Leopoldskronmoor	125

Inoceramus monticuli nov. spec.

Verlag von Herm. Kerber in Salzburg.



⅔ der natürlichen Grösse.

Verlag von Herm. Kerber in Salzburg.

Inoceramus salisburgensis nov. spec.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Fugger, Eberhard

Naturwissenschaftliche Studien und Beobachtungen aus und über Salzburg
Geologie der Stadt Salzburg ; Spuren der Eiszeit im Lande Salzburg ; Die Steinbrüche von Bergheim und Muntigl ; Der Glasenbach bei Salzburg ; Geologische Wanderung über Grubbach ins Lammerthal ; Die Petrefacten des

Salzburg 1885

Phys.g. 129 q
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11880710-2